

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXII/1973 ČÍSLO 4

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	121
Celostátní soutěž radioamatérských prací	122
Cesta k V. sjezdu Svazarmu nastoupěna	123
Radiokroužek mladých	123
Kontrolní reprodukční zařízení při výrobě gramofonových desek	123
Čtenáři se ptají	125
Jak na to	125
Mladý konstruktér	128
Základy nf techniky	131
Stmívač se spínačem	134
Stereofonní Hi-Fi zesilovač jednoduché konstrukce (dokončení)	135
Antény backfire pro UKV	136
Dvoupásmový konvertor VKV	143
Generátor pruhů	145
Teleskopická anténa	147
Aktivní nf filtr s IO	147
Balanční modulátor s IO	148
Škola amatérského vysílání	149
Přednosti SSB	151
Soutěže a závody	153
DX žebříček	153
Radioamatérské mapy	154
Hon na lišku	155
Amatérská televize	156
DX	156
Naše předpověď	157
Přečteme si	158
Četli jsme	159
Nezapomeňte, že	159
Inzerce	159

Na str. 139 až 142 jako vyjímátelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Čermák, CSc., J. Dlouhý, K. Donát, I. Harminec, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradiský, ing. J. T. Hyán, ing. J. Jaroš, ing. F. Králík, ing. J. Navrátil, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Zenisek. Redakce Lublaňská 57, PSC 120 00 Praha 2, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotlivých obzbojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha: Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost příspěvku ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.
Toto číslo vyšlo 10. dubna 1973.
© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš inter view

s plukovníkem ing. Vasilem Grigou, bývalým radistou 1. čs. armádního sboru v SSSR, o významu a úkolech spojení.

Soudruhu plukovníku, v letošním roce vzpomínáme 30. výročí vzniku sam. praporu v SSSR a 8. března 1973 jsme vzpomněli 30. výročí historických bojů u Sokolova. Mohl byste říci všeobecně něco o významu spojení v jednotkách 1. čs. samostatné brigády (sboru)?

Spojení má velký význam a je nepostradatelné ve všech odvětvích národního hospodářství i státní správy. Řízení státu je bez telefonního a telegrafního (televizního) spojení prakticky nemyslitelné. Dnešní život si bez spojení již nedovedeme ani představit. Přesvědčujeme se o tom velmi citelně v případech, kdy spojení z různých příčin není v provozu. Znamená to při nejmenším ztrátu času, hodnot, ale někdy i ztrátu lidského života (včasné přivolání lékaře, havárie letadel apod.).

Zcela mimořádný význam má však spojení v boji: je hlavním činitelem, který zabezpečuje velení vojskům. Vždyt jedině spojení umožňuje velitelům a štábům na velké vzdálenosti, na zemi i ve vzduchu, na místě i za pohybu, vydávat rozkazy a povely podřízeným, přijímat od nich hlášení a usměrňovat jejich činnost v průběhu neustále se měnící bojové situace. Tak tomu bylo i u Sokolova, Kyjeva, Bílé Cerkve, na Dukle atd.

Kde a kdy se formovaly spojovací jednotky v SSSR a jakou měly spojovací techniku?

V polovině července 1943 vznikla v Buzuluku jako jednotka 1. čs. samostatného praporu spojovací četa, která se s tímto praporem zúčastnila bojů u Sokolova.

V té době se u náhradního praporu v Buzuluku utvářela spojovací rota, která se potom přesunula do Novochooperska, kde se sloučila se „sokolovými“. Zde zároveň vznikají i spojovací jednotky všech druhů vojsk.

Velení sovětské armády vybavilo naše spojovací jednotky nejlepší technikou, jakou mělo v té době k dispozici. Byly to stanice RB-44, RBM, RP-12 a pojiždná stanice RSB pro spojení s nadřazeným štábem.

Výcvik i organizace spojení probíhaly podle zkušeností sovětských spojařů a suvorovské heslo: „více potu na cvičišti – méně krve na bojišti“ se stalo naším denním údělem. Měřitkem času se stalo plnění uložených výcvikových úkolů. Nikdo se nepozastavil nad tím, když velitel čety 5 minut před skončením zaměstnání řekl: „Sbalte stanici a postavte ji o 100 m vpravo.“ Bez řeči se sbalila stanice se všemi druhy antén a postavila se na novém místě. Když se těsně před skončením zaměstnání zjistila porucha na 12 až 18 km dlouhé telefonní lince, nezbyvalo nic jiného než se vydat poruchu odstranit. Bývala zpravidla na druhém konci linky a tak se práce protáhla o 2 až 3 hodiny.



Plk. ing. V. Griga

Takto se upevňovala kázeň, houževnatost, vytrvalost a vytvářely se podmínky pro přesné plnění stanovených úkolů.

V prvním období výcviku se cvičil „obecný spojař“ z kterého se později stal radista nebo linkař. Teprve podle dosažených výsledků se spojaři zařazovali do konkrétních funkcí.

V té době bylo problematické tvrdit, který z druhů spojení je hlavní nebo důležitější. Spory nevyřešil ani konec 2. světové války: radiové spojení bylo důležitější v útočných operacích a linkové spojení v operacích obranných.

Radiové spojení však nabývalo na významu díky mohutnému nástupu sovětské armády na západ, který nedal ani protivníkům mnoho příležitosti plně využívat spojení linkového.

Radiové spojení bylo však v některých situacích jediným druhem spojení vůbec, jako na příklad při průzkumu, ve spojení s obkličovacími jednotkami, mezi tankovými jednotkami apod.

Spojaři všech odborností, příslušníci radiových i linkových jednotek, prokazovali ve všech bojích vysoké uvědomění a pracovali tak, aby za všech podmínek zabezpečili svým velitelům co nejlepší spojení. Za svou obětavou činnost byli často uváděni nejen v rozkazech 1. čs. samostatné brigády (sboru) a v rozkazech štábu sovětských armád, ale i v rozkaze vrchního velitele sovětských ozbrojených sil. Jako první cizinec byl vyznamenán Zlatou hvězdou hrdiny Sovětského svazu kapitán Otakar Jaroš, bývalý příslušník telegrafního vojska, a později podporučík Štefan Vajda, bývalý příslušník spojovací roty z Novochooperska.

Vzhledem k tomu, že na 8. března připadá nejen 30. výročí bojů u Sokolova, ale také MDŽ, chtěl bych vyzvednout úlohu žen-spojařek za 2. světové války, které se muži v ničem nedaly zahanbit.

Soudruhu plukovníku, můžete jako bývalý radista osobní radiové velitelské stanice pohovořit o zkušenostech při zabezpečování spojení?

V prvé řadě bych chtěl na adresu našich mladých spojařů říci, že s technikou, kterou máme dnes k dispozici, by se výrok „spojení nejde“ neměl vůbec vyskytnout.

Dnešní prostředky radiového spojení a prostředky, které byly k dispozici za 2. světové války, nelze vůbec srovnávat. Je sice pravda, že od té doby značně vzrostly požadavky na rychlost spojení

i překonávané vzdálenosti, ale neúměrně více vzrostly i výkony a technická zdokonalení.

Kvalitní spojení není však dáno pouze velkým výkonem vysílačů a dokonalou konstrukcí přijímačů. Kvalitu spojení ovlivňuje mnoho dalších faktorů; dokonale zvládnutí a tím i maximální využití techniky, pečlivost a svědomitost při práci, správná volba anténních systémů a kmitočtů, pravidelná kontrola parametrů apod. Nebát se udělat víc, než se okamžitě požaduje. Nezapomínat, že stanice vyžadují péči, i když jsou mimo provoz.

Před útokem na Bílou Cerkev naši dělostřelci ztratili radiové spojení. Obsluha radiové stanice štábu brigády, která byla vysílána na pomoc, zjistila, že dělostřelci pracovali pouze na sníženou hvězdicovou anténu z místnosti. Spojení, které ve dne vyhovovalo, se v noci ztratilo. Stačilo postavit týž typ antény na střechu a spojení bylo výtečné.

U Žaskova došlo ke ztrátě spojení s obkličovanou sovětskou jednotkou. Výzvy nadřazeného štábu byly marné, takže se předpokládalo, že mají asi porouchanou stanici. Když se pak styčnému důstojníkovi v noci podařilo v tanku z obkličení proklouznout, oznámil, že radiovou stanici mají v pořádku, jen zdroje jsou slabé a proto nemohou být stále na příjmu. Byli však na poslechu každou celou hodinu. Nadřazená stanice se pokusila o spojení, avšak marně. Proto byla požádána naše stanice o navázání spojení s obkličovanou jednotkou. Hned na druhé zavolání se spojení uskutečnilo. Příčina neúspěchu našich sousedů byla, jak se zjistilo, v nesprávné volbě antény.

Před zasazením 1. čs. samostatné brigády do boje pod Kyjevem se maršál snažila naše stanice navázat spojení se štábem sovětského sboru; stačilo z druhé stanice zavolat za současně malého rozladění vysílače na obě strany, aby

hned štáb odpověděl (jak se říká v radiistické hantýrce „podstrčit svoji vysílací frekvenci protějšku“).

Někdy však může spojení sloužit i k morálnímu povzbuzení bojovníků a tak přispět ke splnění uloženého úkolu; stává se to hlavně při plnění speciálních samostatných úkolů. Například spojení se samostatnou tankovou průzkumnou skupinou por. Vajdy. Při nočním útoku pronikl do nepřátelského týlu v hloubce asi 15 km. V zápalu boje nakonec ztratil orientaci a dostal se do zoufalé situace, bylo nutno jej radem uklidnit, pomoci mu se orientovat. Jmenovaný pak ještě zničil další 3 tanky nepřítele a šťastně se vrátil ke své jednotce.

Jiný příklad je ze spojení s tankem, který jako první přejel přes Sykorův most v Ostravě.

Vzijme se do situace posádky tanku, který má přejít poměrně dlouhý a vysoký most, o kterém se ví, že je podminován, a na druhé straně jej čeká nepřítel s protitankovými zbraněmi. Jediná možnost, jak udržet posádku ve střehu a nechat ji zapomenout na číhající nebezpečí bylo povzbuzování radiem. Bylo nutno neustále mluvit, soustředit posádku na nepřítele před nimi a nikoli na nebezpečí pod nimi.

Jaký nadšený výkřik se ozval ve sluchátkách po přejetí mostu, i když vzápětí se ozvalo jen bolestné zasténání.

A nakonec jednu poznámku. Být dobrým radiistou není nic nemožného. Vyžaduje to však celého člověka, který se dovede zřítí pohodlí, volného času, který se dovede s technikou sžít. Být náčelníkem osobní stanice velitele je o něco horší. Zde je nutno si zvyknout na jeho styl práce, poznat jeho charakterové vlastnosti, umět rozlišit jeho nálady, a co je hlavní – vzít se do jeho odpovědnosti a umět snést i nějaké to tvrdší slovo, když dochází v boji ke kritickým situacím.

Rozmlouval plk. ing. Josef Jaroš

Vítězné exponáty v obou kategoriích a všech soutěžních oborech budou odměněny peněžními cenami ve výši:

I. místo	1 800 Kčs
II. místo	1 200 Kčs
III. místo	800 Kčs

Hodnocení soutěžních prací

Soutěžní práce budou hodnoceny samostatně v 1. a 2. kategorii v těchto oborech:

1. Rozhlasová a televizní technika
2. Nízkočfrekvenční technika
3. KV vysílací a přijímací technika
4. VKV vysílací a přijímací technika
5. Měřicí technika
6. Výcviková zařízení a učební pomůcky
7. Ostatní elektronická zařízení.

Soutěžní práce budou hodnoceny podle následujících kritérií:

- účelnost
- vtipnost elektrického zapojení
- vtipnost mechanické konstrukce
- původnost řešení el. zapojení
- původnost konstrukčního řešení
- obtížnost (celková) řešení
- elektrické provedení
- mechanické provedení
- celková úprava
- použitý materiál a součástky
- možnost hromadné výroby
- úroveň technické dokumentace.

Míru splnění jednotlivých kritérií lze ohodnotit maximálně deseti body. Součet bodů ze všech kritérií a od všech členů technické komise je konečným bodovým hodnocením soutěžní práce.

Technická komise, která je složena z předsedy a 5 členů hodnotitelů je oprávněna podat návrh na snížení, rozdělení, případně neudělení kterékoli ceny.

Člen Svazarmu může získat vysvědčení a odznak stupně odbornosti „Radiotechnik I.–III. stupně“. Rozhodující je bodové hodnocení výrobku (soutěžní práce) technickou komisí, a to pro:

- I. stupeň více než 500 bodů
- II. stupeň 400–500 bodů
- III. stupeň 300–400 bodů.

Stupně odbornosti udělují na základě oprávněné žádosti příslušné republikové svazy (I.–II. stupeň) nebo příslušné OV Svazarmu (III. stupeň).

Vyhlášení výsledků technické soutěže a udělení stupňů odbornosti bude provedeno při slavnostním zahájení výstavy. *ÚRK Svazarmu ČSSR*

Informace o výrobním sortimentu n. p. TESLA Hradec Králové

V únoru jsme navštívili n. p. TESLA Hradec Králové, protože patří k podnikům, o nichž jsme čtenáře již dlouho neinformovali. Chceme totiž v budoucnosti čtenáře podrobně informovat o vyráběných typech keramických kondenzátorů a jejich vlastnostech a parametrech, stejně jako o dalších výrobcích, tj. krystalech a keramických polotovarech. Jako první informaci přinášíme fotografie základního výrobního sortimentu (IV. strana obálky). V dalších číslech AR uveřejníme podrobné články, týkající se problematiky výroby, použití keramických hmot, parametrů a aplikací výrobků n. p. TESLA Hradec Králové.

Rédakce AR - amy

**Ústřední radioklub Svazarmu ČSSR vyhláší
ve smyslu Směrnic pro organizaci technických
soutěží v oblasti radioelektroniky**

CELOSTÁTNÍ SOUTĚŽ RADIOAMATÉRSKÝCH PRACÍ

spojenou s výstavou

Výstava se koná ve dnech 18. 5. až 16. 6. 1973 v Praze na Slovanském ostrově a 28. 8. až 23. 9. 1973 v Bratislavě. Bratislavská část výstavy a soutěže je organizována jako slovenská národní technická soutěž. Výstava je pořádána společně s Československým rozhlasem při příležitosti oslav padesátiletého výročí radioamatérské činnosti v Československu a padesátiletého výročí zahájení vysílání Československého rozhlasu.

Výstavy se mohou zúčastnit svými pracemi ze všech oborů radioelektroniky všichni občané ČSSR – členové i nečlenové Svazarmu, jakož i zájmové kolektivy. Jako soutěžní práce jsou vyloučeny výrobky výrobních organizací, pokud netvoří pouze část soutěžní práce (změna kmitočtového rozsahu, charakteru výrobku apod.).

Soutěží se ve dvou kategoriích:

1. kategorie – mládež do 18 let
2. kategorie – dospělí nad 18 let.

Výrobky pro celostátní i národní technickou soutěž a výstavu budou vybírány podle umístění na nižších stupních technických soutěží, pořádaných krajskými nebo okresními výbory Svazarmu. Budou však přijaty i ty výrobky, které neprošly těmito soutěžemi, např. z toho důvodu, že soutěže nebyly uspořádány. O přijetí výrobku rozhoduje technická komise jmenovaná ÚRK Svazarmu ČSSR.

Příhlášky s podrobnými informacemi vyžadujte na okresních výborech Svazarmu a odesílejte je v Čechách a na Moravě na adresu

*ČRA, Praha 4 - Braník, Vlnitá 33,
PŠČ 147 00,*

na Slovensku na

*ZRS, Bratislava, nám. Ľudovíta Štúra
č. 1, PŠČ 800 00.*

Cesta k celostátnímu V. sjezdu Svazarmu nastoupena

Koncem ledna se konalo 11. plenární zasedání FV Svazarmu ČSSR, které mělo na programu dvě hlavní otázky: jak aplikovat do podmínek Svazarmu závěry říjnového pléna ÚV KSČ k ideologickým otázkám a obsahové pojetí a harmonogram konference, národních sjezdů a V. celostátního sjezdu Svazarmu koncem letošního roku.

K prvnímu tématu přednesl obsažný a vyčerpávající referát předseda federálního výboru armádní generál Otakar Rytíř. Mimo jiných věcí poukázal na to, že po osmi měsících, které uplynuly od 9. pléna FV Svazarmu, se znovu vracíme k otázkám politickovýchovné práce, abychom posoudili z hlediska požadavků komunistické strany plnění řešení přijatých na plénu v dubnu 1972.

„Můžeme konstatovat“ – řekl předseda FV Svazarmu – „že naše východiska k rozvoji politickovýchovné práce byla správná. V jejím provádění se dosáhlo prvních pozitivních výsledků a především v ideové výchovné činnosti byla rozvinuta v poslední době náročná práce, související s objasňováním usnesení PUV KSČ o JSBVO a jeho uvolněním do života.

Velmi si ceníme toho, že při rozvíjení aktivity v naší organizaci neustále přibývá sportovních a branných akcí spojených s výchovným posláním, navazujícím na bojové i budovatelské tradice našeho lidu, našich národů. Můžeme říci, že již téměř ve všech okresech organizujeme branné akce, v nichž se stále výrazněji promítají nejen sociální a národní, ale i místní tradice.

Je třeba říci, že v řadě okresů se činnost úspěšně rozvíjí i směrem k útvarům Střední skupiny sovětských vojsk; v řadě okresů se organizují návštěvy k těmto útvarům, kde se naši členové seznamují s jejich životem, bojovou technikou, tradicemi. Všechny tyto akce se pozitivně odrážejí v interakčním citění a vědomí našich mladých lidí.

Máme nemalé obětavých funkcionářů a pracovníků. Je mezi nimi však stále dost těch, kteří dělají jen radistiku, motorismus, stílecvi, létání, kteří jsou jen odborníky a zanedbávají výchovné, ideové působení. Takové „odborníci“, které se nezajímá a nestará o vědomí těch, s nimiž pracujeme, je v rozporu se společenským posláním naší organizace. Jde tedy o to, aby se všichni naši funkcionáři znovu zamysleli nad tím, jak spojit odborný zájem o naše branné sportovní a technické činnosti s ideové výchovným působením, se zájmem o politické dění kolem nás, jak připravit členy daného kolektivu nejen k tomu, aby byli vynikajícími radisty, motoristy, letci, modeláři, potápěči apod., ale jak je především vychovávat v socialistické lidi. Za základní článek celého výchovného procesu považujeme individuální výchovnou práci cvičitelů a trenérů, instruktorů a vedoucích branné sportovní útvarů. Jde o jednotu odborné technické a politickovýchovné práce těchto funkcionářů, jde o to, zabezpečit formování celé společnosti a především pak morálně politických hodnot. Je třeba si uvědomit, že činnosti, které provádíme, nevychovaly samy o sobě, nýbrž pouze poskytují příležitost k výchovnému působení. Rozhodující je, aby každý náš cvičitel a instruktor měl sám pevně socialistické politické přesvědčení, potřebný politický rozhled a zkušenosti z provádění politickovýchovné práce a aby chtěl těchto vlastností a schopností využít.“

Místopředseda plk. ing. J. Drozd se pak zabýval obsahem i časovým postupem předsjezdové kampaně. Konference svazových orgánů a okresní konference se uskuteční v květnu a v červnu, republikové a celostátní konference svazových orgánů v červnu a červenci, sjezdy Svazarmu ČSR a SSR v září a V. celostátní sjezd koncem listopadu nebo začátkem prosince 1973. Soudruh ing. Drozd dále objasnil význam předsjezdové kampaně a zejména V. sjezdu pro celý další rozvoj naší organizace. Přečkávkou k dosažení jednoty a akceschopnosti byly a jsou některé dosud platné dokumenty IV. mimořádného sjezdu Svazarmu. Proto se konference a sjezdy r. 1973 budou zabývat nejen dořešením těchto otázek, ale také hodnocením toho, co bylo vykonáno při realizaci závěrů XIV. sjezdu KSČ o JSBVO.

Plk. J. Musilek, pracovník ÚV KSČ, objasnil proč bylo nutné posunout termín konání V. sjezdu na konec roku 1973. Sjezd není samostatný. Musí mít své místo v pohybu celé společnosti. Svazarm tím získal čas k využití zkušeností z celé své dvacetileté činnosti.

Plukovník J. Dudek se, jako zástupce ÚV KSČ, věnoval ve svém diskusním příspěvku otázkám poslání Svazarmu. Zdůraznil, že je třeba obsahově vymezit činnost všech odborností a dosáhnout, aby se Svazarm soustředil plně na své úkoly a nenahrazoval při realizaci JSBVO jiné složky. Systém ideové výchovné práce je v podstatě dobrý a otevřel cestu k tomu, co požaduje strana. Velký důraz je třeba klást na osobní příklad celého aktivu, na živé slovo, jímž by měli funkcionáři všech stupňů objasňovat členům o v organizaci, jde o získávat je pro plnění úkolů.

V diskusi vystoupil také ředitel Vydavatelství MAGNET PhDr. O. Gemba, který informoval plenární zasedání FV Svazarmu o svazarmovském tisku, o kádřích a jiných otázkách, souvisejících s devíti svazarmovskými časopisy.

Radiokroužek mladých

V Mladé Boleslavi je od roku 1970 ustaven kroužek radia, složený z chlapců školního věku.

Jak vznikl?

I tady jsou chlapci, jejichž zájem směřoval k technice... Zatožili postavit si radiopřijímač a pak se doma i ve škole pochlubit tím, co umějí. Koupili si součástky a dali se do práce. Nešlo jim to však tak, jak si představovali. Vzpomněli si, že by se mohli mnohé naučit ve Svazarmu, o kterém slyšeli začátkem školního roku z přednášky instruktora Václava Jančáka. Zašli za ním na okresní výbor Svazarmu a světili se mu se svými potížemi. Soudruh vycítil u chlapců opravdový zájem a chuť do práce a proto je jich byla již dobrá desítka, pohovořil si o věci s předsedou okresního výboru a dal dohromady kroužek radia. Postupně se kroužek rozrostl na sedmáct mladých zájemců.

Zájem dětí našel odezvu i u jejich rodičů, kteří je mnohem raději viděli v zájmovém kroužku než v ulicích města.

Instruktor Jančákovi se podařilo získat důvěru mladých chlapců natolik, že se jejich nadšení zvětšovalo, vzrůstal zájem o radiotechniku a u některých i o radioamatérský provoz (dva z nich získali vysvědčení RP). Začínalo se, jako všude jinde, se základy; teoretické znalosti se vzápětí používaly při praktické stavbě zařízení – bzučáků, jednoduchých zesilovačů, tranzistorových přijímačů apod. Chlapci si doma vytvořili dílničky a pokoušeli se sami postavit různé přístroje. V kroužku potom přístroje oživovali, zjišťovali co je třeba vylepšit, zdokonalit.

Do kroužku chodili rádi, byli by vydrželi sedět a pracovat hodiny a ani jednou nevynechali. Zájem byl trvalý a nadšení rostlo, to bylo vidět na první pohled. „Chytl“ je i hon na lišku – někteří již získali III. VT.

„Byla to radost“ – říká s. Jančák „s nimi pracovat. Nezapomínám jsem však na to, že jejich hlavní povinností je práce a prospěch ve škole. A proto jsem si občas nechal předkládat jejich žákovské knížky a sledoval v nich jak se učí, jak se chovají, zda nemají poznámky; byl jsem však spokojen – učili se velmi dobře. Stalo se však jednou, že za mnou přišel otec jednoho z nich – výborného chlapce v kroužku – s tím, že kluk nemůže chodit nadále do kroužku, protože má velmi špatnou známku z fyziky.

Když došlo potom ke zlepšení prospěchu ve škole, chlapec se vrátil a pracoval v kroužku dál.“

Jak už to tak bývá, chlapci ukončili základní školu a rozešli se. Na žádost školy dostali někteří od Svazarmu doporučení k dalšímu studiu; např. Jaroslav Vrabec – učí se televizním technikem, Vojtěch Penc – pracuje v oboru počítačích strojů a Ladislav Huk, který je na průmyslové škole. I když se chlapci rozešli, nezapomněli na kroužek radia a chodí do něj jednou ze čtrnácti dnů i dále – jsou tu platnou posilou instruktorovi při výcviku nových začátečníků.

Tak začínali a dnes je v kroužku již opět šest mladých zájemců a přibývají další. Jsou to opět zapálení zájemci – např. Jaroslav Doškář, Vladimír Mejstřík a jiní.

Zásadou je neuzavírat se pouze do místnosti, ale jít ven. Členové kroužku se zúčastňovali např. branných her Směr Praha a Cesta za Rudou hvězdou. Propagačně využívají i Polních dnů. V letošním roce připravují na letní měsíce přátelské závod tří družstev v honu na lišku z okresu Mělník, Nymburk a Mladá Boleslav. U příležitosti 80. výročí založení závodu AZNP uspořádají v závodě propagační výstavku. Podnik jim na svůj náklad nechal vytisknout 20 000 QSL lístků. V roce 1974 oslaví město tisícileté jubileum; na oslavách bude mít významný podíl i Svazarm. V kulturním domě bude uspořádána výstavka z jednotlivých oborů činnosti Svazarmu i s ukázkami práce radiokroužku, svazarmovští radioamatéři vystoupí při různých akcích jako např. Den Svazarmu, Den č. armády, budou zorganizovány branné hry, závody a soutěže tak, aby si veřejnost a hlavně mládež učinila ucelený obrázek o činnosti Svazarmu.

V závěru nám řekl instruktor Jančák:

„... Je nutné pracovat s každým jedincem; je to náročné, ale záslužné. V radioamatérském sportu nelze stavět jenom na masovosti už proto, že je třeba pracovat podle individuálních zájmů a schopností s každým jinak. Hodně nám pomáhá i to, že jsme chlapcům vystavili legitimace svazu radioamatérů – cítí se již členem Svazarmu – a legitimují se jimi při nákupu materiálu...“

A tak v Mladé Boleslavi uvádějí v život, již od útlého věku dětí, linii strany – jednotný systém branné výchovy obyvatele, formou takovou, která je mládeži blízká.

-jg-

KONTROLNÍ REPRODUKČNÍ ZAŘÍZENÍ PŘI VÝROBĚ GRAMOFONOVÝCH DESEK

V březnovém čísle byl otištěn rozhovor o výrobě gramofonových desek. Již z tohoto rozhovoru je patrné, že jde o výrobu náročnou, která vyžaduje odborníky řady různých profesí. Na jejich vzájemné souhře a porozumění závisí výsledek společné práce a spokojenost spotřebitelů. Jedním z důležitých pomocníků při sledování kvality ve výrobě jsou kontrolní reprodukční zařízení, která jsou určena k subjektivnímu hodnocení záznamu. Běžné způsoby měření elektroakustických veličin je možno použít pouze u definovaných signálů z generátoru. Při hodnocení kvality záznamu hudby nebo řeči zůstává zatím rozhodujícím činitelem sluch zkušených a zvlášť školených pracovníků. K tomu, aby bylo možno na základě poslechu správně identifikovat vady, je prvním

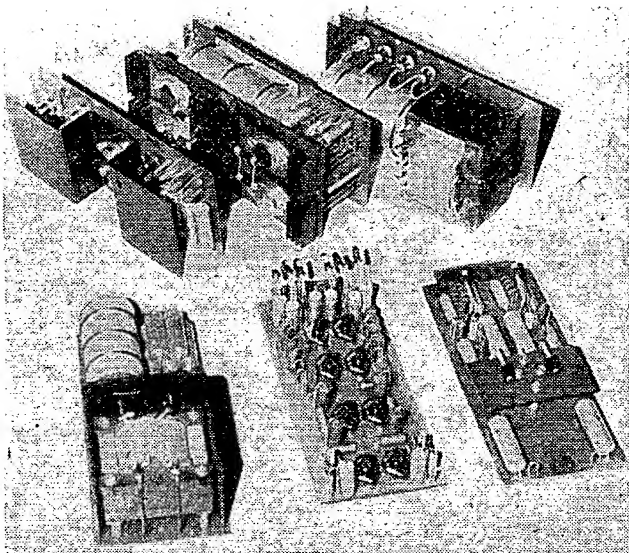


Obr. 1. Uspořádání elektronických částí kontrolního reprodukčního zařízení pro lisovnu desek

predpokladem velmi jakostní reprodukční zařízení, na které je nutno klást stejné požadavky jako na měřicí přístroj. Kromě kvality reprodukce je neméně důležitá spolehlivost v provozu, stabilita parametrů a jejich reprodukovatelnost a z toho plynoucí přiměřená shoda hodnocení daného snímku na jednotlivých zařízeních. Z běžně vyráběných zařízení žádné nesplňuje tyto požadavky a neobstál by v tvrdých provozních podmínkách dvousměnného provozu při častém zastavování a vracení a stále manipulaci s přenoskou. Proto jsme byli nuceni konstruovat si speciální zařízení k tomuto účelu a vyrobit ho v Gramofonových závodech. Na obr. 1 je reprodukční zařízení pro kontrolu desek v lisovně poslechem na sluchátka. Je použito šasi Perpetuum Ebner PE 34 Hi-Fi, elektronická část je otevřena a z obrázku je dobře patrná její stavebnicová konstrukce. Na obr. 2 jsou všechny jednotky této stavebnice:

1. Stabilizovaný zdroj 30 V/100 mA s elektronickou pojistkou.
2. Dvoukanálový předzesilovač pro rychlostní přenosku, kombinovaný s korektorem hloubek a výšek.
3. Dvoukanálový linkový zesilovač se ziskem 10 dB.
4. Usměrňovač.
5. Stabilizátor 30 V/1,2 A s elektronickou pojistkou.
6. Dvoukanálový výkonový zesilovač 2 x 10 W.

Stavebnicové řešení umožňuje sestavit



Obr. 2. Soustava jednotek pro kontrolní reprodukční zařízení, vyvinuté a vyrobené v Gramofonových závodech, n. p.

různé varianty zařízení a současně zajišťuje snadnou údržbu pouhou výměnou vadné jednotky. Pro kontrolu „matek“ v galvanoplastice je např. použita shodná elektronika jako na obr. 1 ve spojení s upraveným profesionálním gramofonem EMT. Z této stavebnice lze realizovat i zařízení s vnějšími ovládacími prvky, protože spojový obrazec předzesilovače a korektoru je řešen tak, že destičku lze osadit i tandemovými nebo dvojitými potenciometry. U všech zařízení jsou použity magnetodynamické snímací systémy SHURE M44-7, které dobře vyhovují, neboť jsou kvalitní a současně robustní. Navíc zaručují zachování nastavené vertikální síly na hrot i při reprodukci z celoniklových matek, u nichž nelze použít dynamické systémy, protože je jejich magnet přitahuje k niklovému povrchu silou, která je mnohonásobně větší než potřebná.

Elektrická zapojení jednotlivých obvodů jsou obvyklá; potřebné spolehlivosti a přesnosti bylo dosaženo důkladným výběrem a měřením všech použitých součástí, pečlivostí při výrobě jednotek a při jejich oživování. Članky RC, které určují kmitočtový průběh předzesilovače, jsou tvořeny vždy dvěma paralelními spojeními součástí, vybranými tak, aby se výsledný odpor nebo kapacita lišily od vypočtené maximálně o 1 %. Tím je zaručeno, že maximální odchylka od teoretického průběhu reprodukční charakteristiky je 0,3 dB. Odpory a kondenzátory v Baxandallově korektoru jsou vybírány tak, aby vzájemná odchylka symetrických součástí v obvodu i v obou kanálech na jedné destičce byla menší než 2 %. To umož-

ňuje jednak nastavit lineární průběh ve středních polohách potenciometrů a jednak zaručuje shodu v korekcích obou kanálů. U linkových a výkonových zesilovačů, které nemají žádné vnější ovládací prvky, jsou odpory v obvodech zpětné vazby vybrány tak, aby zisk byl dodržen s přesností 0,2 dB. Popsaná zařízení jsou instalována v lisovně od r. 1969, mají velmi malou poruchovost a přestože jsou osazena ještě germaniovými tranzistory, mají dobré technické parametry a bohatě splňují požadavky pro zařízení Hi-Fi. Nejdůležitější parametry elektronické části: kmitočtový průběh 30 Hz až 18 kHz – odchylka od teoretického průběhu normalizované reprodukční charakteristiky max. $\pm 0,5$ dB, odstup rušivých napětí, vztažený k plné úrovni záznamu na desce, která je dána efektivní záznamovou rychlostí $7,9 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ pro 1 000 Hz v každém kanále, je min. -65 dB (měřeno s připojenou přenoskou zajištěnou na stojánku a se zapnutým motorkem).

Zkreslení při plné úrovni při 1 000 Hz (odpovídá 1,55 V na výstupu) je max. 0,3 %. Přemodulovatelnost je min. 6 dB. Z těchto údajů je patrné, že na provozní parametry celého zařízení má největší vliv jakost snímáčiho systému a použitých sluchátek nebo reproduktorů. S volbou vhodného typu sluchátek jsme měli ze začátku jisté obtíže. Vyzkoušeli jsme sluchátka AKG K50, TESLA ARF210 a nyní používáme sluchátka Sennheiser HD414 de Luxe, která po akustické stránce vyhovují nejlépe.

Světový vývoj však směřuje k automatizaci výrobních pochodů. Rada svě-

tových výrobců gramofonových desek používá kontrolní zařízení, která umožňují systematicky objektivně hodnotit a registrovat alespoň některé typické vady, které se vyskytují při výrobě gramofonových desek. Obdobné zařízení bylo vyvinuto ve Výzkumném ústavu gramofonové techniky, bylo úspěšně vyzkoušeno v provozu a nyní se ve VÚGT dokončuje jeho zdokonalený typ. Tato vyhodnocovací jednotka je řešena v rámci dlouhodobé přímé spolupráce s naším partnerem Deutsche Schallplatten v NDR a je určena k vestavění do profesionálních gramofonů T146, vyráběných rovněž v NDR, jimiž hodláme v příštím roce nahradit zbývající zastaralá kontrolní zařízení v galvanoplastice.

Ing. Ladislav Kuss,
Gramofonové závody, n. p.

• • •

O kvadrofonní reprodukci hudby se dosud mluvilo pouze ve spojení se speciálními čtyřkanálovými magnetofony. Nyní uvádí japonská firma JVC Nivico na světový trh jako novinku první gramofonové desky JVC CD-4 se čtyřmi kanály. Zatím si mohou zájemci poslechnout kvadrofonní záznam suity z Bizetovy Carmen. Další nahrávky se očekávají v krátké době.

Při vývoji čtyřkanálové gramofonové desky byl kladen hlavní důraz na technologii, která by umožňovala uložit do drážky tvaru V čtyři samostatné záznamy. A to vše při stejné kvalitě jako u stereofonních gramofonových desek a přibližně za stejnou cenu. Podniku JVC se to podařilo pomoci několika chráněných noviněk při rytí záznamu. Technologii nové gramofonové desky JVC chrání na 90 patentů. Postup záznamu se zatím neuvádí, je však známo, že se ryje při malých rychlostech, kontroluje se úroveň záznamu, je zaveden neutralizační postup a samočinné omezování šumu.

Systém záznamu CD-4 dokáže přesně uložit do drážek neporušený záznam všech čtyř zvukových kanálů, které jsou přesně orientovány podle směru zvuku. Hudba se jím zaznamenává přesně tak, jak je ji slyšet při snímání ve studiu. Posluchač má více volnosti pohybu, než při poslechu stereofonní nahrávky. Lze předpokládat, že tento systém bude časem nejlepším druhem záznamu Hi-Fi. Pro přehrávání kvadrofonních desek se používá čtyřkanálový zesilovač, jakostní gramofon a snímací hlava (přenosky) 4MD-10X pro čtyři kanály a speciální demodulátor 4DD-10. Všechny tyto přídatné jednotky dodává rovněž firma JVC Nivico. SŽ

Podle Funkschau č. 11/1972



... můžete klidně spát

předplatíte-li si AR a RK ještě dnes!

Redakce upozorňuje, že se v poslední době množí žádosti o zaslání starších a nejen starších čísel AR a RK. Těmto žádostem však nemůžeme vyhovět, neboť dostáváme do redakce pouze několik vzorových čísel. Proto doporučujeme všem zájemcům, aby si oba naše časopisy předplatili v co nejkratší době, neboť zájem o oba časopisy se stále zvětšuje – jedině s předplatným můžete mít kompletní ročníky.

Čtenáři se ptají...

Mám jeden z nových typů TVP Orava. Po zapnutí přijímače se mi za dobu 20 až 30 minut alespoň pětkrát rozladí oscilátor přijímače, takže je potřeba stále doladovat. Protože jde o závadu, která, jak jsem zjistil, se vyskytuje u těchto televizorů poměrně často, prosil bych o sdělení, jak bych ji mohl odstranit. (M. Hříčina, Košice.)

Nové televizory Orava mají kanálový volič s varikapem, které se napájejí napětím, stabilizovaným Zenerovými diodami. Uvedenou závadu způsobuje zřejmě to, že Zenerovy diody nejsou kvalitní a do té doby, než se ustálí v TVP teplota, mění se jejich Zenerovo napětí, což rozladuje obvod, laděné varikapem. Pomohlo by pravděpodobně, kdybyste nahradil Zenerovy diody jinými, u nichž by se předem vyzkoušela teplotní závislost Zenerova napětí.

Mám televizor Stassfurt z NDR. Domnívám se, že je u něho vadná elektronka PFL200. Elektronku však nemohu nikde sehnat. Můžete mi poradit, kde bych mohl elektronku zakoupit nebo čím ji mám nahradit? (R. Košťák, Žandov.)

Každá rada je v tomto případě drahá – elektronka se v ČSSR nevytváří a neprodává, náhrada tužemským výrobkem není možná. Náhradní elektronku budete muset asi zakoupit v NDR, jiná cesta není.

Jsem majitelem stereofonního magnetofonu B43. U tohoto magnetofonu se při vypnutí záznamu objevuje nepřijemné lupnutí. Lze tento jev odstranit? (J. Cíevárek, Uhřetěves.)

Lupání je bohužel nepříjemnou závadou u většiny magnetofonů, u nichž je přítlak kladky ovládané elektromagneticky. V naší literatuře bylo sice popsáno několik způsobů, jimiž bylo možno tento jev omezit, ale odstranit ho se nikomu nepodařilo (dokonale).

Prosíme čtenáře, aby si laskavě opravili chybu v článku NF generátor pro Hi-Fi. V AR 12/1972 má být na str. 464 v bodu 7 $R_9 \leq 0,5R_{10}$, v bodu 13 $A_{UT1,2} \approx \beta R_2/R_{Y1}$. V AR 1/1973 na str. 23 v rozpiske má být $R_{10} 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_{11} 330 \Omega$, $R_{12} 68 \text{ k}\Omega$, $R_{13} 4,7 \Omega$, $C_1 1 \mu\text{F}$, $C_2 0,1 \mu\text{F}$, $C_3 10 \text{ nF}$, $C_4 1 \text{ nF}$, $C_5 50 \mu\text{F}/15 \text{ V}$, TE 984. Kondenzátor (na obr. 10) C_1 má být připojen pravým vývodem asi 1 cm doprava na fólii ze zemního spoje; vývody potenciometru je třeba zapojit podle schématu. Vnitřní šifra krytu 7 na obr. 9 má být 153 mm. Neoznačená tabulka na str. 17 shrnuje vypočtené vlastnosti zesilovačích stupňů – patří k výpočtu na str. 16 před odstavcem Konstrukce.

K tomu ještě poznámka redakce – budete-li připravovat článek pro AR, v každém případě je třeba vepsat hodnoty součástek i do schématu zapojení (kromě toho, že budou uvedeny v rozpiske součástek). Rozpiska součástek slouží pouze k bližší specifikaci součástek, použitých při konstrukci.

Dále jsme dostali velké množství dotazů na ceny transformátorů 9 WN 676 041 a 9 WN 676 10A, jejichž technický popis a cenu jsme uvedli před časem v AR. Čtenáři, kteří si o tyto transformátory napsali zásilkové služby TESLA Uherský Brod, byli překvapeni, když jim byly transformátory účtovány za mnohem vyšší ceny, než jaké byly uvedeny v AR. Upozorňujeme, že ceny v AR platí pouze v prodejních pro radioamatéry, které vedou toto zboží jako výprodejní. Ceny, účtované n. p. TESLA jsou původními cenami, za jaké se transformátory prodávaly při servisu televizorů! Znovu upozorňujeme, že transformátory nejsou samozřejmě původně určeny pro připojení na síťové napětí a podle sdělení EZÚ není jejich izolace na toto napětí zkoušena. Dbejte proto při práci s nimi zvýšené opatrnosti!

Jak na to AR?

Úprava přijímače Carina

V roce 1971 byl dán do prodeje výrobek n. p. TESLA Bratislava – přenosný autopřijímač CARINA 2011 B. Podle vzhledu i schématu zapojení je to moderní přenosný přijímač, uzpůsobený pro provoz v automobilu.

Většina těchto přijímačů při používání jako portable uspokojí majitele svým výkonem, i když se výkon a citlivost jednotlivých přijímačů při vzájemném srovnání velmi liší. Neznám však přijímací podmínky, proto ponechám tuto otázku stranou.

Nesnáze začínají zamontováním přijímače do autodrážku. Přijem je možný na všech vlnových rozsazích s výjimkou středních vln, na nichž lze zachytit pouze asi tři stanice, přičemž reprodukce je překryta silným šumem a interferenčními hvízdami. Ověřil jsem si, že tuto závadu mají všechny Cariny.

Při snaze reklamovat tuto konstrukční závadu u výrobce n. p. TESLA Bratislava mi byl po šesti týdnech přijímač vrácen zpět s průvodním dopisem: „Přijímač při převádce v autodrážku nevykazuje žádné závady“. Protože jsem začal pochybovat o tom, zda „nehraní“ je reklamovatelnou závadou, obrátil jsem se na Krajskou radiotelevizní službu se žádostí o radu. Bylo mi vysvětlováno, že není možno tuto závadu reklamovat, protože tento jev je běžný u všech Carin a přijímač byl schválen Typizačním ústavem. Navíc prý u tohoto přijímače není výslovně stanoveno, zda musí v autě hrát.

Nakonec mi nezbylo nic jiného, než začít s laborováním na odstranění závady. Přijímač Carina je dnes již prodáno řádově 10 000, chci tedy poradit stejně postiženým, jak popsanou závadu odstranit. Reprodukovatelnost úpravy byla s plným úspěchem vyzkoušena na přijímačích výrobních čísel 601 596 a 603 520.

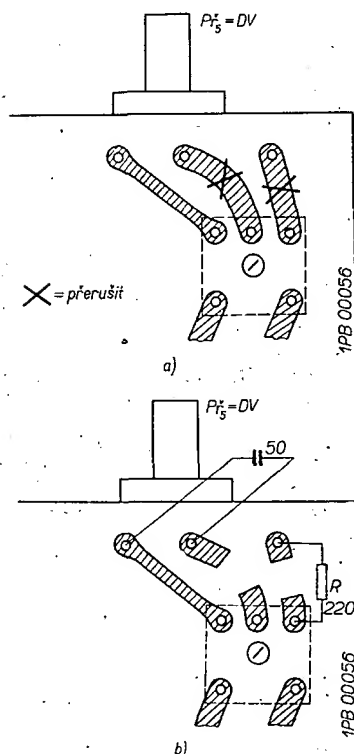
Zkouškami bylo zjištěno, že vstupní obvod je nevhodně impedančně přizpůsoben pro připojení autoantény a že interferenční hvězdy způsobuje nakmítávání v předzesilovači (T_3).

Postup úpravy

Doporučuji si vzít k ruce Sdělovací techniku č. 11/1971, kde je otištěn velmi přehledné schéma Cariny včetně

označení pájecích špiček přepínačů. Pro názornost je na obr. 1a vstupní obvod pro SV s autoanténou před úpravou a na obr. 1b po úpravě.

Přijímač vyjmeme ze skříňky po vytážení tří knoflíků a vyšroubování tří šroubů v čelech skříňky tak, že celou skříňku vytáhneme směrem vzhůru. Špičkou jehlového pilníku přerušíme plošný spoj mezi vývodem 1 přepínače P_5 a odbočkou cívky vstupního obvodu L_9 (obr. 2a). Dále přerušíme spoj mezi

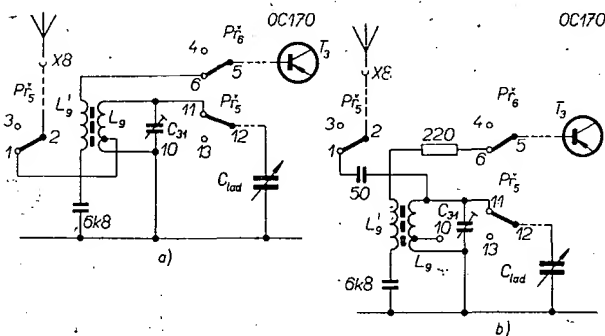


Obr. 2. Část desky s plošnými spoji před úpravou (a) a po úpravě (b)

horním koncem L_9 a napojením drátového vývodu k vývodu 6 přepínače P_6 . Do místa přerušení spoje L_9 – P_6 vpájíme odpor $220 \Omega/0,1 \text{ W}$. Mezi vývody 1 a 11 na přepínači P_5 vpájíme keramický kondenzátor 50 pF , nejvhodněji přímo na pájecí očka přepínače. Na obr. 2a je znázorněn původní stav a na obr. 2b stav po úpravě.

Popsanou úpravou se rozladí vstupní obvod L_9 , L_9 , který je třeba znovu sladit.

Připravíme si normalizovanou umělou autoanténu (obr. 3) a její výstup připojíme na bod X 8 na nožové zásuvce

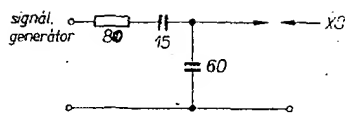


Obr. 1. Vstupní obvod před úpravou (a) – přepínač v poloze SV + autodrážák – a po úpravě (b)

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Tranzistorové varhany

Typické závady tranzistorových přijímačů



Obr. 3. „Umělá“ anténa

pro připojení autodržáku. Současně vsuneme kousek lepenky o rozměru asi 10×30 mm do této nožové zásuvky (= kontakty XY 8 až XY 12), čímž simulujeme zasunutí do autodržáku. Tato zásuvka je umístěna přímo pod ladicím kondenzátorem. Vsunutím dřevěného klínku pod ovládací páku přepínače autoantény P_{f8} přepneme přepínač do polohy „zasunuto v držáku“.

Sladění vstupního obvodu SV pro autoanténu

Od začátku stupnice (označíme si místo stupnicového ukazatele AM při zcela zavřeném ladicím kondenzátoru) odměříme 26 mm a do tohoto místa přeladíme ukazatel. Na signálním generátoru nastavíme kmitočet 600 kHz a jádrem cívky L_0 nastavíme maximální výstupní signál. Velikost signálu s výhodou čteme na ručkovém měřidle v přijímači.

Dále odměříme 125 mm od začátku stupnice a změnou kapacity kondenzátoru C_{31} se snažíme dosáhnout maximálního výstupního signálu při vstupním signálu o kmitočtu 1 500 kHz.

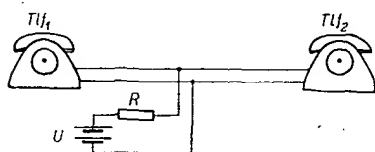
Úpravu zakončíme zajištěním L_0 a C_{31} kapkou vosku.

O. Spatt

Jednoduchý domácí telefon s telefonními přístroji „aut.“

V časopise Wireless World [1] je popsán jednoduchý domácí telefon s použitím dvou přístrojů pro státní telefonní síť („aut.“).

Telefonní přístroje jsou spojeny paralelně a připojeny ke zdroji stejnosměrného napětí přes odpor R podle obr. 1.



Obr. 1. Nejjednodušší domácí telefon s přístrojem „aut.“

Pro napětí baterie $U = 50$ V je $R = 1$ k Ω , pro 67,5 V 1,5 k Ω a pro 90 V 1,8 k Ω . Jsou-li oba mikrotelefony zavěšeny, je na vedení k přístrojům plné napětí baterie a odběr ze zdroje je nulový. Vyvěsíme-li jeden z přístrojů a vytáčíme-li nějaké číslo, pak jsou přívody k telefonnímu přístroji periodicky zkracovány a na odporu R se objeví napěťové impulsy s amplitudou rovnou velikosti napětí baterie. Toto střídavé napětí působí přes oddělovací kondenzátor na zvonek druhého přístroje. Při vyvěšení obou telefonů je pak možné hovořit, přičemž úbytek napětí na přístrojích je jen několik voltů.

Zapojení je podobné případu, který by nastal při hovoru mezi dvěma paralelně zapojenými účastnickými telefony státní telefonní sítě.

Podrobnější vysvětlení funkce telefonního přístroje „aut.“ je uvedeno v [2].

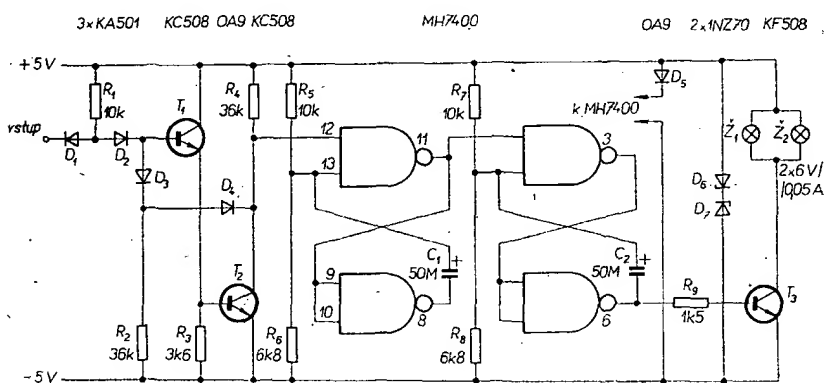
Literatura

- [1] Goddard, M.: Miniature Automatic Telephone Exchange. Wireless World, únor 1972.
- [2] Mojžíš, K.: Domácí telefonní ústředna. Amatérské radio č. 6/1972, str. 213.

J. Horský

Zkušební sonda pro číslicové obvody

V posledních letech vstoupily do přední elektroniky číslicové integrované obvody a s nimi i potřeba nových měřicích přístrojů. Jedním z nich je zkušební sonda, indikující logickou nulu a jedničku (obr. 1).

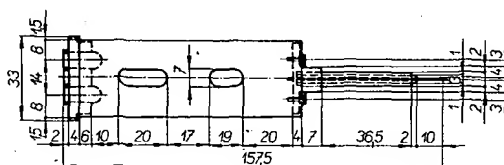


Obr. 1. Zapojení zkušební sondy

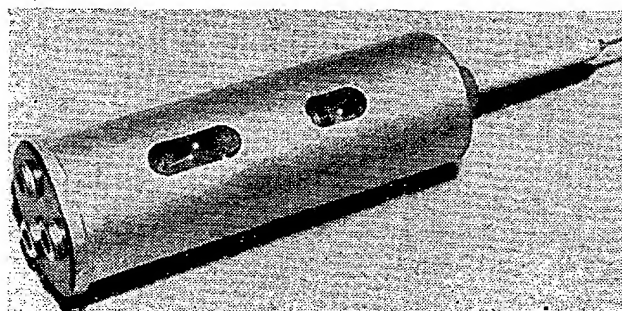
Popis zapojení

Vstup sondy je chráněn diodami D_1 , D_2 a odporem R_1 ; ze vstupu se zkušební napětí dostane na zesilovač se zpětnou vazbou, který je osazen tranzistorem T_1 a T_2 . Dále následují dva klopné obvody, tvořené čtyřmi hradly NAND. Úkolem těchto obvodů je převést spouštěvé impulsy z předzesilovače na pravouhlý (obdélníkový) tvar. Tranzistor T_3 potom výkonově přizpůsobuje signál pro žárovky Z_1 a Z_2 . Prahová úroveň vstupního napětí je nastavena asi na +1,4 V,

průhledné plastické hmoty, aby nevznikla po zasunutí „vrabčího hnízda“ sondy nežádoucí spojení a aby se do sondy otvory pro žárovky nedostal prach. Všechny součásti sondy jsou ve „vrabčím hnízdě“, které spočívá na třech zdířkách zašroubovaných k zadní stěně (dvě zdířky jsou pro napájení a na třetí je připojen hrot). Zadní stěna pouzdra je tvořena kolečkem, vysoustruženým z novoduru (obr. 2). Nejvíce práce vyžaduje zhotovení hrotu. Základem je opět kolečko z novoduru, tentokrát uprostřed s dírou; do díry je



Obr. 2. Pouzdro sondy a hrotová sonda



naražena trubička z podobné hmoty a v ní je „naražen“ kus tvrdšího drátu s izolací, který je na vnějším konci zašpičatěn. Základní kolečko je připevněno k čelu pouzdra (v němž je díra pro zúženou část kolečka) třemi šrouby M2.

Závěr

Tato spolehlivě pracující sonda najde uplatnění všude při práci s číslicovými obvody, neboť může částečně nahradit i osciloskop. Bude vděčným měřicím doplňkem každému technikovi, který se zabývá číslicovou technikou.

Rozpiska součástek

Integrovaný obvod
MH7400

Tranzistory

T_1, T_2 KC508
 T_3 KF508

Diody

D_1, D_2, D_3 KA501
 D_4, D_5 OA9
 D_6, D_7 1NZ70

Odpory

R_1, R_2, R_3 10 k Ω , TR 112 a
 R_4, R_5 36 k Ω , TR 112 a
 R_6 3,6 k Ω , TR 112 a
 R_7, R_8 6,8 k Ω , TR 112 a
 R_9 1,5 k Ω , TR 112 a

Kondenzátory

C_1, C_2 50 μ F, TE 002

Žárovky

Z_1, Z_2 6 V/0,05 A

Literatura

- [1] Zkoušeč funkce číslicových obvodů.
RK 6/71, str. 47 až 48.

Pozoruhodná závada magnetofonu B 46

Dostal se mi do rukou magnetofon TESLA B 46 s neobyklou vadou. Reprodukce na obou stopách byla v naprostém pořádku, avšak ani jeden kanál nenahrával, indikátor vybuzení neukazoval, nekmital oscilátor, takže přístroj ani nemazal.

Při kontrole záznamové cesty levého kanálu jsem zjistil, že z báze tranzistoru T_2 , tedy z potenciometru záznamové úrovně je až k indikátoru vše v pořádku. Z kolektoru T_1 však signál dále nešel.

Celá závada byla zpočátku velmi podivná proto, že byla zcela identická pro oba kanály a bylo tedy téměř vyloučeno náhodné přerušení anebo zkrat v jednom kanálu (navíc nekmital ani oscilátor). Bylo tedy zcela zřejmé, že je nutno hledat takový prvek, který je schopen při poruše ovlivnit všechny výše uvedené funkce. Muselo to nutně být v okolí přepínačů AZ , Z a ZB . Přepínače však jsou z opravářského hlediska i po odklopení desky se zesilovači téměř nepřístupné.

Pohled zespodu však ukázal, že lišta přepínače Z , která je ovládána společně se ZA i ZB , se v poloze „záznam“ zasouvala viditelně hlouběji, než sousední ZA , případně ZB . Příčina závady pak byla již nalezena poměrně snadno. Lišta přepínače Z je nahoře ukončena plochou kovovou návlečkou, do jejíhož výřezu zapadá pružina, která ji v klidu drží v horní poloze. Tato návlečka se v důsledku nedokonalého upevnění vysunula působením pružiny nahoru, takže při stisknutí kteréhokoli záznamového tlačítka se zasunula příliš hluboko, její kontakty „přejely“ pracovní polohu a všechny zůstaly rozpojeny. Rozpojené kontakty $Z2$ a $Z1$ znemožnily průchod signálu a rozpojené kontakty $Z5$ a $Z6$ vyřadily z činnosti oscilátor.

Stlačení návlečky lišty do původní polohy a její zafixování závadu jednoznačně odstranilo.

A. H.

Přípravek pro měření tranzistorů na PU 120

Univerzální měřicí přístroj PU 120 je značně rozšířen jak mezi amatéry, tak mezi profesionály-elektroniky. Jisté se už mnozí z nás potýkali s rychlým připojením tranzistoru do objímky na měřiči. Vlastní objímka je řešena k připojení běžných typů germaniových tranzistorů řady NU70 apod. Pro novější typy řad KC, KF, KS apod. je vzdálenost mezi kontakty objímky příliš velká. Nepříliš výhodná je i poloha objímky vzhledem k pouzdru měřicího přístroje, které brání zasunutí vodičů směrem ke stupnici. Zasuneme-li tranzistor směrem ke stupnici, zakrývá její část.

K usnadnění měření jsem vyrobil přípravek s objímkou pro tranzistory. Přípravek je zhotoven ze dvou destiček cuprextitu, spájených do pravého úhlu. Kontakty, které se zasunují do objímky na přístroji, jsou z mosazných nebo fosforbronzových plíšků, které připájíme kolmo do rohu, vzniklého spájením destiček. S výhodou můžeme použít část svazku pružin ze starého relé.

Plošný spoj jsem zhotovil přerušením fólie hrotem nože nebo rydlá vždy ve

dvou přímkách, vzdálených od sebe asi 2 mm.

Náklady na přípravek nepřesahují 2 Kčs a proto si můžeme zhotovit několik přípravků s různými objímkami a měřit všechny typy tranzistorů malých výkonů.

Jaroslav Černík

Třírozměrovou plastickou televizi předváděli pokusně technici firmy Mullard na nedávné výstavě, pořádané na počest 50 let provozu britského rozhlasu v Londýně. Návštěvníci výstavy se mohli seznámit se způsobem vysílání přes umělé družice země, na obrazovce mohli shlédnout, co vidí elektronická snímávací kamera v úplné tmě, a mohli blíže poznat zajímavosti ze zákulisí rozhlasové a televizní techniky během vysílání. Britská poštovní správa připravila pro návštěvníky studii dalšího rozvoje rozhlasových a televizních vysílačů. Elektronický koncern Mullard předváděl celkem 23 různých technických filmů z tajů elektronické výroby i historie radiotechniky. Výstavu doplnilo předvádění nejmodernějších přístrojů spotřební elektroniky, elektroněk a součástek pro profesionální a amatérské účely.

SŽ

Podle Mullard Information č. 17/25

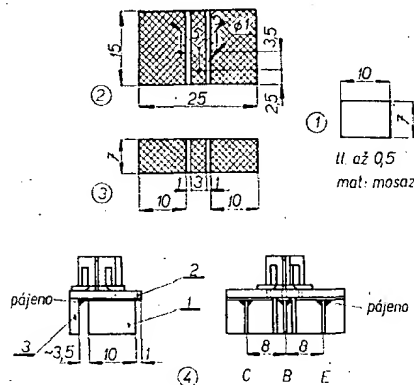
První rentgenové zařízení ke zkoušení plášťů pneumatik

Po různých zařízeních ke zkoušení materiálů rentgenovými paprsky se objevilo na trhu i zařízení ke zkoušení a měření plášťů pneumatik motorových vozidel. Výrobce zařízení je firma Collmann GmbH. z Lübecku z NSR (obr. 1). Zařízení je určeno především k výstupní kontrole plášťů pneumatik při sériové výrobě. Dovoluje překontrolovat hotový plášť o průměru 1 m za dobu 35 až 120 vteřin. Přitom zařízení během doby zkoušení si samo připravuje ke zkoušce další plášť. Výměna plášťů zkontrolovaného za kontrolovaný trvá asi 10 vteřin.

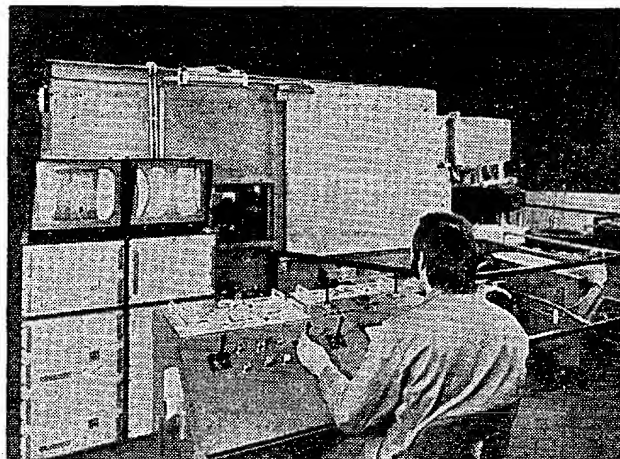
Zařízení má dvě zobrazovací plochy – na jedné je rentgenový snímek pláště při pohledu kolmo na vzorek, na druhé jsou současně snímky pravého a levého boku pláště.

Podle firemní literatury Collman 1/73

-Mi-



Obr. 1. Přípravek pro měření tranzistorů na PU 120. 1 – kontakty, které se zasunují do objímky na měřicím přístroji; 2, 3 – desky z cuprextitu – díry jsou určeny k zasunutí objímky pro tranzistory řady KC (apod.). Pro jiné objímky lze jejich rozteč třeba upravit; 4 – sestava přípravku



Obr. 1. Rentgenové zkoušení plášťů pneumatik

Mladý konstruktér

Karel Novák

Jednoduchý měřicí vysílač

V minulém čísle AR byl uveden návod na stavbu tranzistorového multi-vibrátoru a popis jeho použití, zejména při hledání závad v přijímačích a při sladování přijímačů. Pro některé pracovní postupy potřebujeme však zdroj umělého signálu určitého známého kmitočtu, přeladitelný zpravidla v určitém rozsahu. Pro tyto postupy se tedy multi-vibrátor jako zdroj signálu nehodí. Např. k nastavení vstupních obvodů přijímače s přímým zesílením na rozsah středních vln (525 až 1 605 kHz) je nutný zdroj umělého sinusového vf signálu (buď nemodulovaného nebo lépe amplitudově modulovaného nf signálem o kmitočtu asi 1 kHz), přeladitelný minimálně v rozsahu SV. Stejný zdroj vf signálu je nutný ke sladění vstupního obvodu a oscilátoru superhetu pro rozsah středních vln. Navíc potřebujeme ke sladění mezifrekvenčních obvodů superhetu vf signál o kmitočtu okolo 450 kHz. V příštích číslech AR bude v tomto seriálu uveden návod na stavbu jednoduchého superhetu pro příjem na středních vlnách. Pro mladé konstruktéry, kteří si budou chtít tento superhet postavit a nemají k dispozici tzv. měřicí vysílač, je určen následující návod na stavbu jednoduchého zdroje signálu ke sladění tohoto superhetu (případně jiných přijímačů pro rozsah SV).

Při popisu funkce přijímače s přímým zesílením v AR 12/72 jsme se seznámili s paralelním rezonančním obvodem a jeho základními vlastnostmi. Víme již, že:

- impedance Z paralelního rezonančního obvodu je značně závislá na kmitočtu signálu na tomto obvodu, a že její průběh vyjadřuje graficky tzv. rezonanční křivka,
- největší impedanci má paralelní rezonanční obvod při tzv. rezonančním kmitočtu f_0 ,
- že průběh rezonanční křivky paralelního rezonančního obvodu je závislý na tzv. jakosti Q obvodu. Čím je jakost Q větší, tím je rezonanční křivka obvodu užší a vyšší.

Vzhledem k tomu, že paralelní rezonanční obvod je jedním ze základních obvodů v radiotechnice a je i základem dále popsaného přístroje, prohloubíme si nejprve naše znalosti o něm.

Při rezonančním kmitočtu nastává v paralelním rezonančním obvodu rovnováha indukčních a kapacitních reaktancí.

$$X_L = X_C, \text{ čili } 2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

Z této podmínky je pak odvozen základní vzorec pro výpočet rezonančního kmitočtu

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad [\text{Hz}; \text{H}, \text{F}]$$

Pro běžné výpočty, zejména v radiotechnice, se často používá upravený vzorec

$$f_0 = \frac{25\,330}{LC} \quad [\text{MHz}; \text{pF}, \mu\text{H}]$$

U ideálního paralelního rezonančního obvodu byly by proudy I_C (protékající kondenzátorem) a I_L (protékající cívkou) při rezonančním kmitočtu v každém okamžiku stejné, avšak opačného smyslu (proud protékající kondenzátorem předbíhá o čtvrt periody připojené napětí, proud protékající cívkou se zpožďuje o čtvrt periody za připojeným napětím). Vzájemně by se tedy rušily, obvodem jako celkem by neprotékal žádný proud, jeho odpor by byl nekonečně velký.

Skutečný rezonanční obvod o určité jakosti Q bude mít při rezonanci odpor

$$R_0 = 2\pi f_0 L Q \quad [\Omega; \text{Hz}, \text{H}, -]$$

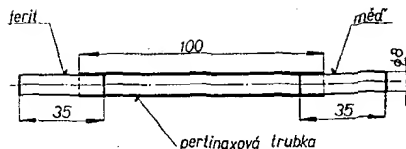
Z tohoto vzorce vyplývá, že jakost Q paralelního rezonančního obvodu mimo jiné udává, kolikrát je odpor obvodu při rezonanci větší, než reaktance samotné cívky. Při rezonanci je proud protékající cívkou a proud protékající kondenzátorem Q krát větší než proud, přiváděný z připojeného zdroje (protékající obvodem jako celkem).

Pro rezonanční kmitočet f_0 má paralelní rezonanční obvod charakter činného odporu, pro kmitočty vyšší než f_0 se chová jako kapacita, pro kmitočty nižší než f_0 jako indukčnost. Čím jakostnější rezonanční obvod chceme získat, tím jakostnější cívkou a kondenzátorem (s malými ztrátovými odpory R_z) musíme použít. Z výše uvedeného vzorce teoreticky vyplývá, že jakost rezonančního obvodu je tím větší, čím větší indukčnost má cívka obvodu (tedy čím menší je kapacita kondenzátoru). V praxi musíme však z celé řady důvodů vždy volit určitý kompromis mezi indukčností cívky a kapacitou kondenzátoru.

V radiotechnice se vyskytují jednak rezonanční obvody nalaďené trvale na jeden rezonanční kmitočet f_0 (např. mezifrekvenční obvody), jednak rezonanční obvody plynule laditelné v určitém rozsahu kmitočtů $f_{0\min}$ až $f_{0\max}$ (např. vstupní obvody přijímače).

Rezonanční obvody se doladují na žádaný rezonanční kmitočet buď změnou indukčnosti cívky, nebo změnou kapacity kondenzátoru.

Indukčnost cívek v rozhlasových přijímačích lze v určitých mezích (zpravidla ± 10 až $\pm 25\%$) měnit změnou polohy železového (karbonového) nebo feritového jádra nebo hříčku. Čím je jádro zasunuto hlouběji do cívky (nebo hříček na cívkou) tím má cívka větší indukčnost. Kdyby bylo jádro z nemagnetického materiálu, bylo by tomu naopak. Na využití tohoto jevu je založen princip tzv. hůlky pro kontrolu souběhu laděných obvodů (obr. 1). Přiložíme-li k cívce rezonančního obvodu konec hůlky s feritovou tyčinkou, indukčnost cívky se zvětší. Při přiblížení konce s měděnou tyčinkou se naopak



Obr. 1. Hůlka pro kontrolu souběhu laděných obvodů (rozměry jsou jen orientační)

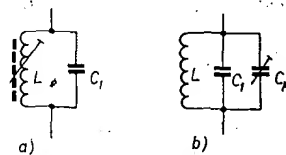
indukčnost cívky zmenší. Hůlkou můžeme tedy zjistit, je-li rezonanční obvod nalaďen přesně na žádaný rezonanční kmitočet nebo na kmitočet vyšší či nižší.

Indukčnost cívek feritových antén lze měnit změnou polohy cívky na feritové tyčce. Je-li cívka uprostřed tyčky, má největší indukčnost, avšak nejmenší jakost Q . Je-li na kraji tyčky, má nejmenší indukčnost, avšak největší jakost Q . V praxi se volí kompromisní umístění – střed cívky ve čtvrtině až třetině délky tyčky. Cívka se vine na kostričku, kterou lze po feritové tyčce posouvat.

Aby se poloha doladovacích jader cívek po nalaďení samovolně neměnila, vymezuje se jejich vůle v závitě kouskem nitě, pryžového vlákna nebo proužkem papíru; často se zajišťuje jejich poloha i zakápnutím voskem. Poloha cívek na feritových tyčinkách se rovněž zajišťuje voskem. Vosk tavíme zpravidla páječkou. Musíme však přihlížet k tomu, aby se příliš vysokou teplotou vosku nepoškodil závit v cívkovém tělísku z plastické hmoty.

Je-li rezonanční obvod doladován změnou kapacity kondenzátoru, skládá se zpravidla celková kapacita z neproměnného kondenzátoru a s ním paralelně spojeného proměnného – doladovacího – kondenzátoru. Kapacita doladovacího kondenzátoru není totiž nikdy tak stabilní, jako kapacita jakostního neproměnného kondenzátoru. Celkovou kapacitu paralelní kombinace lze pak zpravidla měnit v rozmezí ± 5 až $\pm 20\%$.

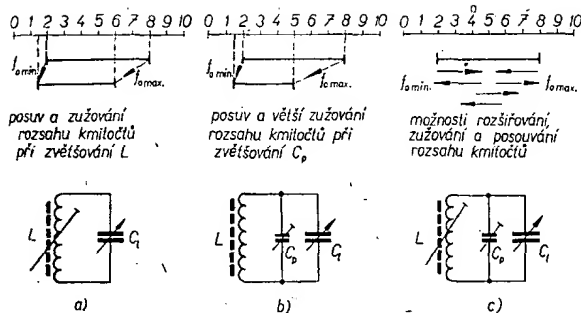
Doladovací prvky se nastavují (otáčejí) zásadně šroubováky nebo trubkovými klíči z nekovových materiálů. Již jen přiblížení kovového šroubováku nebo klíče k cívce nebo kondenzátoru obvod značně rozlaďuje. Doladovací šroubováky snadno zhotovíme např. z pletací jehlice z plastické hmoty.



Obr. 2. Doladování rezonančních obvodů nalaďených v provozu trvale na jeden rezonanční kmitočet f_0 změnou indukčnosti (a), změnou kapacity (b)

Rezonanční obvody nalaďené trvale na jeden kmitočet se doladují buď změnou indukčnosti cívky (obr. 2a) nebo kapacity kondenzátoru (obr. 2b). Nikdy u nich nebyvají proměnné oba prvky. Nestačí-li rozsah změny doladovacího prvku k nalaďení obvodu na žádaný kmitočet musíme přivínout nebo odvinout několik závitů cívky, případně použít neproměnný kondenzátor s větší nebo menší kapacitou.

Rezonanční obvody plynule laditelné v rozsahu kmitočtů $f_{0\min}$ až $f_{0\max}$



Obr. 3. Doladování rezonančních obvodů plynulým laditelných kondenzátorem C_1 změnou indukčnosti L (a), změnou kapacity trimru C_p (b), kombinovaně (c)

proměnným ladicím kondenzátorem C_1 se v praxi doladují buď změnou indukčnosti cívky L (obr. 3a), nebo změnou kapacity paralelního doladovacího kondenzátoru C_p (obr. 3b), nejčastěji oběma způsoby v tomtéž obvodu současně (obr. 3c). Označíme-li nejmenší souhrnnou kapacitu rezonančního obvodu (tj. minimální kapacitu C_1 , kapacitu C_p po doladění, vlastní kapacitu cívky L , kapacitu přívodů atd.) C_{min} a největší souhrnnou kapacitu rezonančního obvodu (tj. maximální kapacitu C_1 , kapacitu C_p po doladění, vlastní kapacitu cívky L , kapacitu přívodů atd.) jako C_{max} , platí

$$\frac{f_{0 \max}}{f_{0 \min}} = \sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}$$

Jak se budou měnit kmitočty $f_{0 \min}$ a $f_{0 \max}$ při jednotlivých způsobech doladování rezonančního obvodu?

Budeme-li u rezonančního obvodu (obr. 3a) zvětšovat např. indukčnost L , budou se oba kmitočty $f_{0 \min}$ i $f_{0 \max}$ snižovat. Protože se podíl $\sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}$ prakticky nezmění, poměr $f_{0 \max} : f_{0 \min}$ se rovněž nezmění, změni se však rozdíl mezi $f_{0 \max}$ a $f_{0 \min}$. Jinými slovy, celý laditelný rozsah kmitočtů $f_{0 \min}$ až $f_{0 \max}$ se poněkud zužuje a posune směrem k nižším kmitočtům. Zmenšili-li bychom naopak indukčnost L , bylo by tomu naopak. Budeme-li u rezonančního obvodu (obr. 3b) zvět-

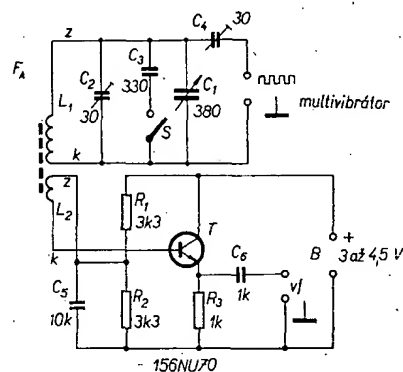
šovat např. kapacitu doladovacího kondenzátoru C_p , budou se oba kmitočty $f_{0 \min}$ a $f_{0 \max}$ snižovat. Protože se podíl $\sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}$ bude rovněž zmenšovat, bude se zmenšovat i poměr $f_{0 \max} : f_{0 \min}$. Rozdíl $f_{0 \max}$ a $f_{0 \min}$ se tedy bude zmenšovat rychleji než v předchozím případě. Jinými slovy, celý laditelný rozsah kmitočtů $f_{0 \min}$ až $f_{0 \max}$ se zužuje rychleji než v předchozím případě, při posuvu směrem k nižším kmitočtům. Při zmenšování kapacity C_p bylo by tomu naopak.

Výhodou doladování rezonančního obvodu podle obr. 3c ve srovnání s předcházejícími způsoby je to, že kombinací změn indukčnosti L a kapacity C_p můžeme kmitočtový rozsah $f_{0 \min}$ až $f_{0 \max}$ rozšiřovat nebo zužovat a přitom posouvat podle potřeby buď směrem k nižším kmitočtům nebo naopak směrem k vyšším kmitočtům. Rezonanční obvod podle obr. 3c musíme slaďovat na „krátkovlnném“ konci rozsahu, tj. při vytvoření ladicího kondenzátoru na minimální kapacitu, vždy změnou doladovacího kondenzátoru C_p . Na „dlouhovlnném“ konci rozsahu tj. při vytvoření ladicího kondenzátoru na maximální kapacitu, naopak vždy změnou indukčnosti L (doladovacím jádrem apod.). Protože každý zásah na jednom konci rozsahu má určitý vliv i na druhý konec rozsahu, musíme střídavě oba zásahy několikrát opakovat, až se odchylka na obou koncích rozsahu vyrovná.

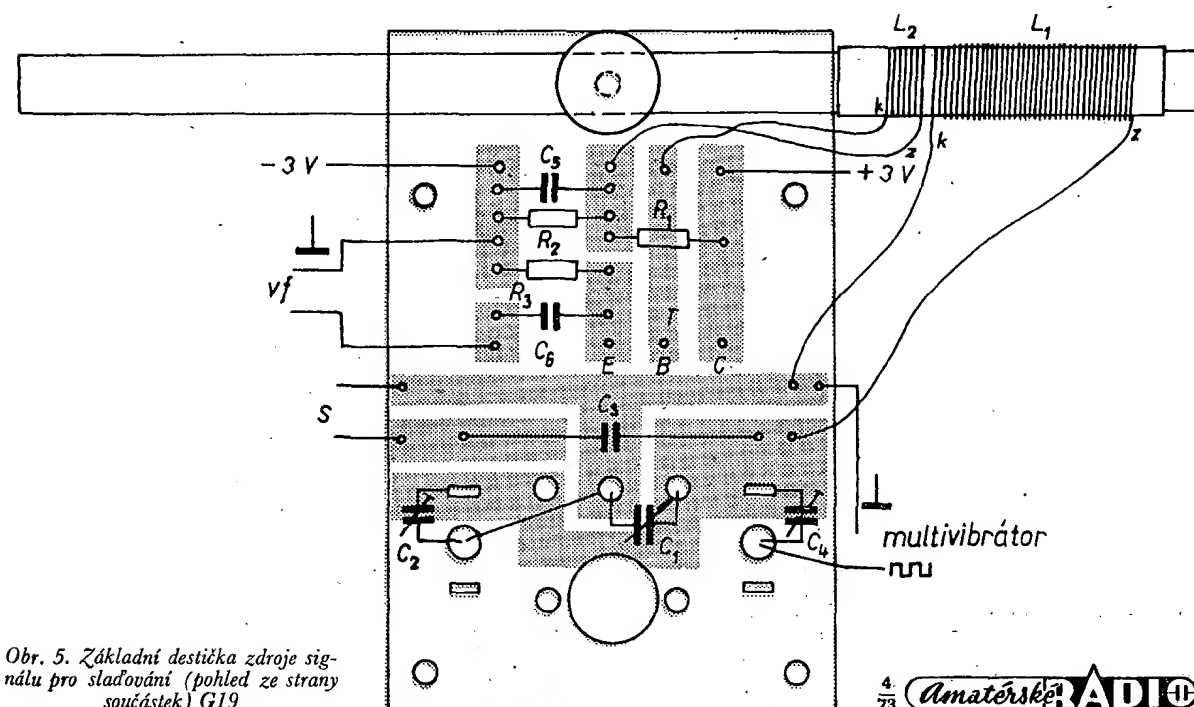
Zapojení zdroje signálu pro slaďování

Základní částí zdroje signálu je paralelní rezonanční obvod L_1 , C_1 , C_2 a C_3 (obr. 4). Indukčnost L_1 tvoří cívka, navinutá na feritové anténní tyčce, C_1 je ladicí kondenzátor o max. kapacitě 380 pF, C_2 je hrníčkový doladovací kondenzátor. Při rozpojení spínače S je rezonanční obvod nastaven na rozsah kmitočtů 525 až 1 605 kHz. Připojením kondenzátoru C_3 spínačem S se změní kmitočtový rozsah asi na 370 až 530 kHz. Přes kondenzátor C_4 se rezonanční obvod připojuje na výstup tranzistorového multivibrátoru (zdroj spektra v modulovaných kmitočtů). Vhodný je např. multivibrátor, jehož popis byl uveden v minulém čísle AR. Rezonanční obvod si „vybere“ z celého spektra kmitočtů, na který je naladěný, a rozkmitá se na něm. Vzhledem k tomu, že rezonanční obvod má velkou jakost Q , je velmi selektivní a „nakmitání“ je poměrně velké. Ve feritové tyčce vinutí L_1 vzniká v magnetický tok, který se uzavírá v okolním prostoru, takže kolem feritové tyčky vzniká v magnetické pole. Vložíme-li do tohoto pole slaďovaný přijímač s feritovou anténou (vhodně nasměrovanou), dostává se signál indukční vazbou na vstup přijímače.

Vf modulovaný signál pro slaďování



Obr. 4. Zapojení zdroje signálu pro slaďování



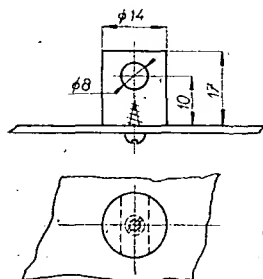
Obr. 5. Základní destička zdroje signálu pro slaďování (pohled ze strany součástek) G19

přijímačů bez feritové antény, pro sladování mf obvodů apod. odebíráme z vazebního vinutí L_2 (navinutého těsně u „studeného“ konce vinutí L_1) přes oddělovací stupeň, tvořený emitorovým sledovačem T . Vř signál přivádíme na bázi tranzistoru, jehož pracovní bod určují odpory R_1 a R_2 . Kondenzátor C_5 zkratuje odpor R_2 pro vř signál. Emitorový sledovač má velkou vstupní impedanci, takže poměrně málo zatěžuje rezonanční obvod, a naopak malou výstupní impedanci, což je potřebné zejména pro sladování tranzistorových přijímačů. Vř signál odebíráme přes kondenzátor C_6 z odporu R_3 zapojeného v emitoru tranzistoru.

Konstrukce přístroje

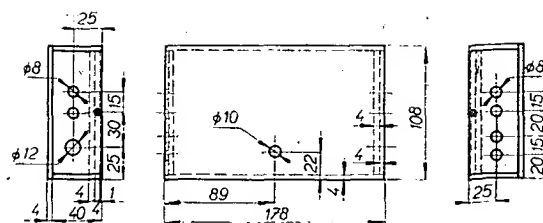
Celý přístroj je sestaven na základní destičce s plošnými spoji (obr. 5). Destičku si opět zhotovíme dříve popsaným způsobem z cuprexu nebo cuprexitu tloušťky asi 1,5 mm. Obr. 5 je kreslen při pohledu ze strany součástek. Ladicí kondenzátor C_1 upevníme na destičku dvěma šrouby M3, které mohou být jen o 2 mm delší než je tloušťka destičky, aby po přitažení nepoškodily mechanismus kondenzátoru. Pokud nedostaneme koupit jednoduchý ladicí kondenzátor typu WN70400, můžeme použít dvojité, WN70401. Zapojíme však jen jednu jeho část, tj. střední vývod a jeden z krajních vývodů. Druhý zůstane volný. Destička je konstruována tak, že je možno použít kterýkoli z obou kondenzátorů. Kondenzátorové trimry C_2 a C_4 upevníme zakroucením plechových jazýčků. Jeden z obou jazýčků trimrů připevníme pak k plošnému spoji. Osový vývod trimru C_2 spojíme kouskem zapojovacího vodiče s místem pro připevnění středního vývodu ladicího kondenzátoru. Rozmístění všech ostatních součástek je zřejmé z obr. 5.

Pro vinutí feritové antény slepíme z tvrdšího papíru (nejlépe z lesklé lepenky, přešpanu, nebo z kladivkového papíru) trubičku o délce 45 mm. K lepení musíme použít bezvodé lepidlo. Trubička má mít tloušťku stěny asi 0,5 mm a musí být posuvná po feritové tyčce. Vinutí L_1 je z vř lanka $30 \times 0,05$ mm nebo $20 \times 0,05$ mm, vinutí L_2 navineme měděným drátem o ϕ asi 0,2 až 0,3 mm, izolovaným lakem (CuL) nebo i hedvábím (CuLH). Obě vinutí jsou vinuta závit vedle závitu, stejným směrem i směrem. Začátky jsou označeny z, konce vinutí k. Vinutí L_2 pokračuje těsně za vinutím L_1 . Vinutí L_1 má 65 závitů, vinutí L_2 8 závitů. Všechny vývody jsou upevněny na trubičku kapkou pečetiho vosku. Feritovou antenu upevníme k destičce držákem, zhotoveným z tvrdého dřeva podle



Obr. 6. Držák feritové antény

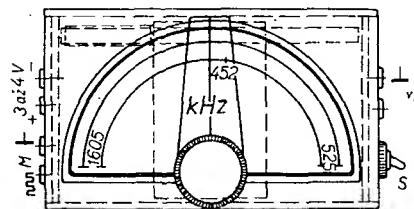
Obr. 7. Skříňka zdroje signálu pro sladování



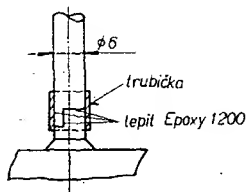
obr. 6. Feritovou tyčku upevníme v držáku proužkem papíru nebo pryže.

Skříňku přístroje s odnímatelným spodním víkem zhotovíme z překližky tloušťky asi 4 mm (obr. 7). Postup práce byl v Mladém konstruktéru popsán již několikrát. Skříňku polepíme samolepicí tapetou nebo knihářským plátnem apod. Na horní stěnu nalepíme stupnici, narýsovanou na kladivkovém papíru, zatím bez dělení (obr. 8).

Základní destičku upevníme do skříňky čtyřmi vruty. Mezi destičku a stěnu skříňky nasuneme na šroubky distanční trubičky délky 10 mm z kovu nebo plastické hmoty. Hřídélko ladicího kondenzátoru prodloužíme podle potřeby např. podle obr. 9. Ovládací knoflík si opatříme o průměru 40 mm. Na jeho spodní plochu přilepíme nebo přišroubojeme ukazovatel z průhledné plastické hmoty tloušťky asi 1 až 2 mm, s ryskou uprostřed (obr. 8). Na levou stěnu skříňky upevníme dvě zdířky pro napájecí zdroj a dvě zdířky pro přívod signálu z multivibrátoru. Na pravou stěnu dvě zdířky pro výstup vř signálu a spínač S . Jako příslušenství si zhotovíme z tenkého vř sousedního kabelu délky asi 1 m stíněný propojovací vodič se dvěma banánky na koncích.



Obr. 8. Pohled na hotový zdroj signálu



Obr. 9. Prodloužení hřídele kondenzátoru C_1

Postup nastavení přístroje

Přístroj nastavíme pomocí jakéhokoli přijímače s rozsahem středních vln, pokud možno přesnou stupnicí. Nejlépe se tedy hodí přijímač komunikační. K přístroji připojíme výstup multivibrátoru a napájecí zdroj (baterii) o napětí 3 až 4,5 V. Spínač S přepneme do polohy, v níž jsou jeho kontakty rozepnuty. Kondenzátorový trimr C_2 nastavíme asi do střední polohy, kondenzátorový trimr C_4 asi na kapacitu 10 pF (hrníčky zasunuty asi do čtvrtiny). Nastavíme-li přístroj podle přijímače s feritovou

tenou, umístíme přístroj a přijímač tak, aby jejich antény byly rovnoběžné a vzdáleny asi 20 cm. Používáme-li přijímač s vnější anténou, spojíme vř výstup přístroje stíněným vodičem se zemní a anténní zdířkou přijímače (s anténní zdířkou přes kondenzátor o kapacitě asi 100 pF). Přijímač zapneme a nastavíme na kmitočet 525 kHz. Ladicí knoflík zdroje signálu nastavíme do pravé krajní polohy. Cívku feritové antény posuneme do polohy, při níž je signál z přijímače nejhlasitější. Úroveň signálu v závislosti na poloze cívky feritové antény indikujeme sluchem, popř. střídavým milivoltmetrem, připojeným paralelně k reproduktoru. Můžeme také použít náš stejnosměrný voltampérmetr přepnutý na nejnižší rozsah, jehož jeden přívod připojíme přes polovodičovou diodu.

Přijímač pak přeladíme na kmitočet 1 605 kHz a ladicí knoflík přístroje nastavíme do levé krajní polohy. Nyní nastavujeme nejhlasitější signál z přijímače kondenzátorovým trimrem C_2 . Obě operace opakujeme podle potřeby, až na obou koncích rozsahu není třeba nastavení měnit. Tím je přístroj nastaven na správný kmitočtový rozsah a zbývá jen oceňovat stupnici.

Přijímač naladíme na kmitočet 550 kHz, knoflík ladicího kondenzátoru zdroje signálu nastavíme do polohy, při níž je signál z přijímače maximální a na stupnici si označíme značku 550 kHz. Obdobně postupujeme dále po délku až po značku 1 600 kHz.

Na stupnici mf kmitočtů potřebujeme označit nejčastěji u nás používaný mf kmitočet 452 kHz. Zdroj signálu přepneme na mf kmitočty sepnutím spínače S . Vř výstup připojíme stíněným propojovacím vodičem na společný (zemní) vodič a bázi (řídící mřížku) tranzistoru (elektronky) směšovače přijímače s uvedeným mf kmitočtem. Otáčením ladicím knoflíkem našeho přístroje nastavíme nejhlasitější signál. Polohu ukazatele označíme značkou 452 kHz.

Úroveň vř signálu nastavujeme při použití přístroje změnou úrovně signálu multivibrátoru. Při sladování přijímače s feritovou anténou můžeme měnit úroveň signálu na vstupu přijímače změnou vzájemné polohy přijímače a přístroje.

Potřebné součástky

Kondenzátory

- C_1 otočný kondenzátor s pevným dielektrikem, TESLA WN70400, 380 pF
- C_2, C_4 hrníčkový kondenzátorový trimr s kapacitou asi 30 pF, 2 ks
- C_3 slidový kondenzátor 330 pF
- C_5 plochý keramický kondenzátor 10 000 pF
- C_6 plochý keramický kondenzátor 1 000 pF
- Pozn. Všechny kondenzátory pro nejnižší provozní napětí.

Odpory

- R_1, R_2 vrstvý odpor 3,3 k Ω /0,125 W, 2 ks
- R_3 vrstvý odpor 1 k Ω /0,125 W

Ostatní součásti

- FA tyčka pro feritovou antenu o průměru 8 mm, délka 160 mm, mat. N2N
- T tranzistor 156NU70
- S páčkový spínač jednopólový

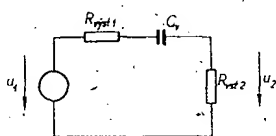
Izolovaná zdířka - 6 ks

Ing. Petr Kellner

Mezní kmitočty

V této části si všimneme vlivu součástek zesilovače (včetně tranzistorů) na horní a dolní mezní kmitočty.

Při nízkých kmitočtech zmenšují zesílení vazební kondenzátory C_v a blokovací kondenzátory C_E ve vnějším obvodu emitoru. Pro jednoduchost budeme předpokládat, že se vstupní impedance v celém rozsahu zpracováváných kmitočtů nemění. Na základě našich předchozích znalostí můžeme nyní z obr. 83 lehce určit kmitočty, při němž se napětí u_2 zmenší o 3 dB vzhledem k napětí při středních kmitočtech



Obr. 83. Náhradní zapojení vazebního obvodu při nízkých kmitočtech

$$f_d = \frac{1}{2\pi C_v (R_{vst1} + R_{vst2})}$$

Z toho vypočítáme kapacitu vazebního kondenzátoru

$$C_v = \frac{1}{2\pi f_d (R_{vst1} + R_{vst2})} = \frac{1}{\omega_d (R_{vst1} + R_{vst2})}$$

Máme-li zadán dolní mezní kmitočet zesilovače f_d a je-li v celém zesilovači pouze jeden vazební a žádný blokovací kondenzátor, můžeme jeho kapacitu vypočítat podle tohoto vzorce. V praxi je ovšem vždy kondenzátorů C_v a C_E více. Je tedy zřejmé, že nebudeme moci v předchozím vzorci uvažovat kmitočet ω_d , ale nějaký jiný kmitočet ω_n závislý na tom, jak velký úbytek napětí [dB] pro určitý vazební prvek C_v můžeme na mezním kmitočtu ω_d připustit. Ze vzorce

$$a \text{ [dB]} = -10 \log \left[1 + \left(\frac{\omega_n}{\omega_d} \right)^2 \right]$$

kde a je uvažovaný úbytek napětí na mezním kmitočtu ω_d , který do vzorce dosadíme, vypočítáme ω_n ; výsledek dosadíme do vzorce pro C_v a určíme kapacitu vazebního kondenzátoru. V praxi postupujeme tak, že určíme pro všechny kapacity C_v a C_E podle možnosti úbytek v dB tak, aby součet úbytků na dolním mezním kmitočtu byl právě 3 dB. Tedy např. máme v zesilovači pět vazebních kondenzátorů C_v a jeden blokovací C_E . Poslední vazební kondenzátor „jde“ na zátěž 4 Ω , bude mít tedy velkou kapacitu. Proto pro ni zvolíme největší úbytek, např. 2,5 dB, a pro ostatní čtyři vazební a jeden blokovací kondenzátor po 0,1 dB, což je dohromady 3 dB. Výpočet ω_n podle předchozího vzorce by mohl působit potíže, proto si jej zjednodušíme:

$$\omega_n = n\omega_d,$$

kde za n dosadíme pro požadovaný úbytek údaj z tab. 5; takto tedy vypočítáme kapacity vazebních kondenzátorů. Pro blokovací kondenzátory C_E přibližně platí, že způsobí stejný úbytek jako vazební kondenzátor v témže stupni, je-li

$$C_E \approx h_{21e} C_v$$

Tyto vztahy k výpočtu dolního mezního kmitočtu zcela postačují.

Tab. 5. Údaje n pro výpočet ω_n

Úbytek [dB]	n
0,1	0,152
0,2	0,217
0,25	0,243
0,5	0,335
1	0,479
1,5	0,641
2	0,765
2,5	0,880
3	1

Příklad 8. Navrhněte kapacity vazebních kondenzátorů pro zesilovač z obr. 81 a pro dolní mezní kmitočet $f_d = 30$ Hz! V zesilovači jsou tři vazební kondenzátory. Volíme úbytek pro C_3 např. 2 dB a pro C_1 a C_2 po 0,5 dB. Vypočítáme ω_d

$$\omega_d = 2\pi f_d \approx 188 \text{ rad/s.}$$

Potom pro C_3 je

$$\omega_{n3} = 0,765 \cdot 188 \approx 144 \text{ rad/s,}$$

a pro C_1 a C_2

$$\omega_{n1,2} = 0,335 \cdot 188 \approx 63 \text{ rad/s.}$$

Nyní musíme vypočítat odpory do náhradního schématu na obr. 83. Pro C_1 je (z příkladu 7) $R_{vst1} = 9,9 \text{ k}\Omega$ a R_{vst2} z téhož příkladu je 130 k Ω . Tedy

$$C_1 = \frac{1}{63 (9,9 \cdot 10^3 + 130 \cdot 10^3)} = \frac{1}{8,8 \cdot 10^6} = 0,113 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

Zvolíme nejbližší vyráběný typ, tj. 0,12 μF .

Pro C_2 je (opět z příkladu 7) $R_{vst1} = 31 \Omega$. Odpor R_{vst2} musíme vypočítat. Bude to zřejmě paralelní spojení R_3 , R_4 a R_{1b2} , vnitřního odporu báze druhého tranzistoru na obr. 81a. Z tab. 4 vypočítáme

$$R_{1b2} = 1,84 + \frac{(1 + 0,006)(3,7 + 12 \cdot 100)}{3,7 + 33 + 1 + 0,006} = \frac{12 \cdot 100}{38} \approx 318 \text{ k}\Omega.$$

Potom

$$\frac{1}{R_{vst2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{1b2}} \approx \frac{1}{22 \cdot 10^3} \text{ S;}$$

tedy

$$R_{vst2} = 22 \text{ k}\Omega.$$

Z toho

$$C_2 = \frac{1}{63 (31 + 22 \cdot 10^3)} \approx \frac{1}{1390 \cdot 10^3} = 0,72 \cdot 10^{-6} \text{ F;}$$

zvolíme 1 μF .

(Volíme kondenzátor nejbližší větší kapacity z vyráběné řady TESLA, pro tyto případy stačí volit z řady E6, tj. 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; 10 a násobky.) Pro C_3 je (z příkladu 7) $R_{vst1} = 4,68 \text{ k}\Omega$ a $R_{vst2} = R_z = 10 \text{ k}\Omega$. Bude tedy

$$C_3 = \frac{1}{144 (4,68 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3)} = \frac{1}{2120 \cdot 10^3} = 0,472 \cdot 10^{-6} \text{ F,}$$

volíme 0,47 μF .

Tím jsme vypočítali kapacity všech vazebních kondenzátorů.

K výpočtu horního mezního kmitočtu zesilovače si zavedeme opět zjednodušení. Střídavé parametry tranzistoru, jak jsme poznali na začátku této kapitoly, mají na vyšších kmitočtech komplexní charakter, tj. mění velikost i fázi. Počítání s podobnými parametry by bylo pro naše účely zbytečně složité, proto se budeme zabývat pouze mezními kmitočty a mezelektrodovými kapacitami tranzistoru.

V katalogu tranzistorů bývají uvedeny nejrůznější druhy mezních kmitočtů. Je třeba si uvědomit, že tyto mezní kmitočty závisí na nastavení pracovního bodu. Pro potřeby nízkofrekvenčních zesilovačů jsou důležité především kmitočty:

f_a (kmitočet, při němž se proudový zesilovací činitel $\alpha = |h_{21b}|$ zmenší o 3 dB vzhledem k velikosti na nízkých kmitočtech h_{21b});

f_β (kmitočet, při němž se $\beta = |h_{21e}|$ zmenší o 3 dB vzhledem k velikosti na nízkých kmitočtech h_{21e});

f_T (součin $|h_{21e}|$ a kmitočtu, na němž se se tento parametr měřil, přičemž se měřící kmitočet volí v oblasti předpokládaného zmenšení $|h_{21e}|$ o 6 dB/okt). Platí tedy přibližně

$$f_T = h_{21e} f_\beta, \text{ nebo } f_\beta = \frac{f_T}{h_{21e}}.$$

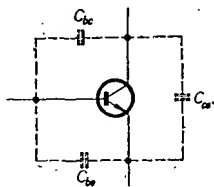
Dále platí

$$f_\beta = \frac{f_a}{1 + h_{21e}}.$$

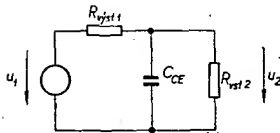
Je tedy f_β mnohem menší než f_a .

Mezní kmitočet tranzistoru v zapojení se společným kolektorem se v praxi neurčuje. Budeme-li v zapojení se společným kolektorem uvažovat vliv mezního kmitočtu, můžeme použít kmitočet f_β . Skutečný mezní kmitočet rozhodně nebude nižší.

Druhým parametrem, omezujícím přenos na vyšších kmitočtech, jsou mezelektrodové kapacity tranzistoru. Na obr. 84 je tranzistor s jeho mezelektrodovými kapacitami. Kapacita C_{be} je paralelně k přechodu báze - kolektor, který má v provozu velký vnitřní odpor (je zapojen v závěrném směru), zatímco kapacita C_{bc} je paralelně k malému



Obr. 84. Mezelektrodové kapacity tranzistoru



Obr. 85. Náhradní zapojení ke zjištění vlivu výstupní kapacity Cce na zesílení při vyšších kmitočtech

odporu (přechod báze – emitor je v provozu polarizován v propustném směru). V tranzistorovém zesilovači však bude mít podstatný vliv výstupní kapacita tranzistoru, což je v zapojení se společným emitorem a kolektorem kapacita Cce. Tuto kapacitu vypočítáme z kapacity Cbe podle vztahu

$$C_{ce} \approx C_{be} (1 + h_{21e})$$

Na obr. 85 je nyní náhradní schéma vazebního obvodu pro vyšší kmitočty. Z obrázku plyne, že:

$$f_h = \frac{1}{2\pi RC_{ce}}$$

kde $R = \frac{R_{vst1} R_{vst2}}{R_{vst1} + R_{vst2}}$

Mezním kmitočtem v použitém zapojení a pracovním bodě a vlivem výstupní kapacity Cce podle předchozího vzorce máme tedy určený dva horní mezní kmitočty f_β a f_h . Výsledný mezní kmitočt je nejvhodnější stanovit graficky (viz kapitola o člancích RC). Kmitočt, při němž je na výsledném průběhu pokles 3 dB, je výsledný horní mezní kmitočt zesilovacího stupně. U vícestupňového zesilovače dále graficky sečteme mezní kmitočty jednotlivých stupňů a dostaneme výsledný horní mezní kmitočt celého zesilovače.

Příklad 9. Zjistěte horní mezní kmitočt zesilovače z obr. 81a. Tranzistor KC508 má podle katalogu $C_{be} = 2,5$ pF. Dále z katalogu zjistíme, že v daném pracovním bodě má T_1 mezní kmitočt $f_T = 250$ MHz a T_2 170 MHz. Dále pro T_1 je $h_{21e} = 300$ a pro T_2 je $h_{21e} = 290$. Z těchto údajů vypočítáme pro T_1

$$f_{\beta 1} = \frac{250 \cdot 10^6}{300} = 0,83 \cdot 10^6 \text{ Hz};$$

$$C_{ce1} = 2,5 (1 + 300) \approx 750 \text{ pF.}$$

Z příkladu 7 známe $R_{vst1} = 31 \Omega$ a z příkladu 8 je $R_{vst2} = 22 \text{ k}\Omega$. Z toho

$$R = \frac{31 \cdot 22 \cdot 10^3}{31 + 22 \cdot 10^3} \approx 30 \Omega.$$

Potom tedy

$$f_{h1} = \frac{1}{2\pi \cdot 30 \cdot 750 \cdot 10^{-12}} = \frac{1}{0,141 \cdot 10^{-6}} \approx 7,1 \cdot 10^6 \text{ Hz.}$$

Pro T_2 bude dále

$$f_{\beta 2} = \frac{170 \cdot 10^6}{290} = 0,586 \cdot 10^6 \text{ Hz,}$$

$$C_{ce2} = 2,5 (1 + 290) = 725 \text{ pF.}$$

Z příkladu 7 je $R_{vst2} = 4,68 \text{ k}\Omega$ a $R_{vst3} = R_Z = 10 \text{ k}\Omega$. Z toho

$$R = \frac{4,68 \cdot 10}{4,68 + 10} \approx 3,18 \text{ k}\Omega.$$

Potom

$$f_{h2} = \frac{1}{2\pi \cdot 3,18 \cdot 10^3 \cdot 725 \cdot 10^{-12}} \approx \frac{1}{14,55 \cdot 10^{-6}} \approx 0,068 \cdot 10^6 \text{ Hz.}$$

Nyní bychom měli všechny průběhy s vypočtenými mezními kmitočty graficky sečíst. Je to však zbytečné, jak plyne z výsledků. Všechny vypočítané údaje jsou alespoň desetkrát větší než f_{h2} . Horní mezní kmitočt celého zesilovače z obr. 81a bude tedy roven f_{h2} , což je 68 kHz.

Šum tranzistorových obvodů

V amatérské praxi se otázka šumu většinou zanedbává. Příčina je jednak ve smíru s obecným tvrzením, že tranzistory šumí a dále hlavně v tom, že se teorie šumu zdá značně složitá. Je to škoda, protože tranzistory nejenže šumí srovnatelně s jinými prvky, ale ve srovnání s elektronkami v mnoha případech méně. Aniž bychom tedy chtěli čtenáře zastrašit rozbohem fyzikálních příčin šumu, osvětlíme si alespoň hlavní zásady konstrukce tranzistorových zesilovačů s ohledem na šum.

Každý prvek elektrického obvodu, obsahující reálnou složku impedance – odpor R – je zdrojem tepelného (tzv. bílého) šumu. Lze určit např. efektivní šumové napětí na odporu

$$U_n = \sqrt{4k\Theta R \Delta f}.$$

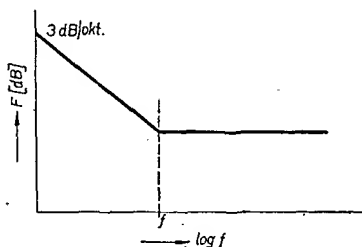
kde k je Boltzmannova konstanta

$$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Ws/}^\circ\text{K,}$$

Θ absolutní teplota ve stupních Kelvina (je to teplota ve stupních Celsia + 273, tedy $20^\circ\text{C} = 293^\circ\text{K}$),

Δf šířka kmitočtového pásma, v němž se měří šumové napětí (v Hz).

Zdrojem šumu je i tranzistor, šum je však kmitočtově závislý. Na obr. 86 je oblast závislosti šumu na kmitočtu,



Obr. 86. Závislost šumového čísla tranzistoru na kmitočtu

která nás zajímá u nízkofrekvenčních zesilovačů. Nad kmitočtem f má šum tranzistoru charakter tepelného šumu, pod tímto kmitočtem se šum zvětšuje se směrnici 3 dB/okt. U moderních křemíkových tranzistorů s malým šumem je kmitočt f asi 100 Hz, popř. nižší.

Prochází-li tedy signál jakýmkoli aktivním či pasivním čtyřpólem, který má reálnou složku impedance, nutně se

zhorší poměr signál – šum, protože k výkonu šumu P_{n1} , který ke čtyřpólu přivádíme, se přičte ještě šumový výkon čtyřpólu; poměr užitečného signálu na výstupu P_{s0} k výkonu šumu na výstupu P_{n0} je tedy menší (horší). Mírou tohoto zhoršení je šumové číslo F

$$F = \frac{\frac{P_{s1}}{P_{n1}}}{\frac{P_{s0}}{P_{n0}}} = \frac{P_{s1} P_{n0}}{P_{n1} P_{s0}}.$$

Protože výkon signálu i šumu na vstupu čtyřpólu se vztahuje na stejnou reálnou část impedance, pak podle vztahu:

$$P = \frac{U^2}{R} \text{ můžeme psát } F = \frac{U_{s1}^2 U_{n0}^2}{U_{n1}^2 U_{s0}^2} = \frac{1}{A_u^2} \frac{U_{n0}}{U_{n1}},$$

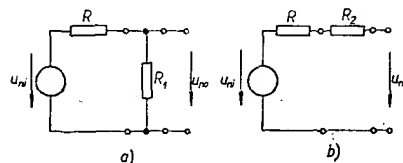
kde $A_u = \frac{U_{s0}}{U_{s1}}.$

Protože zisk zesilovačů se obvykle udává v dB, vyjadřují se šumové poměry často také šumovým číslem v dB

$$F_{dB} = 10 \log F.$$

Použití těchto vztahů si ukážeme na nejjednodušších čtyřpólech, paralelním a sériovém odporu. V obr. 87a je „zisk A_u “ na výstupních svorkách roven dělicímu poměru

$$\frac{R_1}{R + R_1}.$$



Obr. 87. K výpočtu šumového čísla jednoduchých čtyřpólů

Potom šumové číslo

$$F = 1 + \frac{R}{R_1}.$$

V případě jako na obr. 87b bude šumové číslo

$$F = 1 + \frac{R_2}{R}.$$

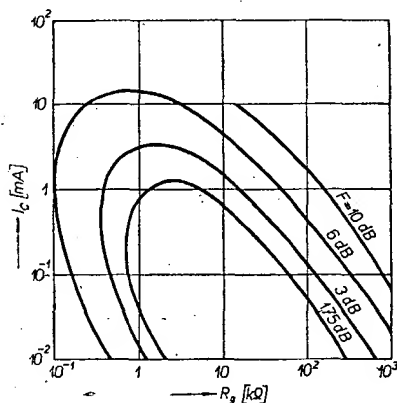
Výpočet neuvádíme, je zcela jednoduchý, šumové napětí U_n a U_{n0} obdržíme dosazením příslušných kombinací R , R_1 a R_2 do vzorce pro výpočet U_n . Už z těchto vztahů vyplývá, že se např. zařazením sériového odporu na vstup (např. ke zvětšení vstupního odporu) šumové číslo zvětšuje.

Seřadíme-li řadu čtyřpólů, z nichž každý má napěťový zisk A_{uk} a šumové číslo F_k , je výsledné šumové číslo řešence dle vztahem

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{A_{u1}^2} + \frac{F_3 - 1}{A_{u1}^2 A_{u2}^2} + \dots$$

Je-li zisk jednotlivých stupňů A_{uk} mnohem větší než jedna (což u zesilovačů bývá splněno), potom se vliv druhého a všech dalších stupňů na výsledné šumové číslo velmi rychle zmenšuje. Můžeme tedy říci, že o šumových vlastnostech celého zesilovače rozhoduje prakticky jeho první stupeň. Řekneme si tedy několik základních zásad pro konstrukci tohoto stupně. Šum samotného tranzistoru je minimální při určitém optimálním vnitřním odporu zdroje signálu R_g a v určitém pracovním bodě. I když lze tuto závislost pomoci náhrad-

ních schémata a více méně složitých matematických vztahů vypočítat, je výhodnější použít přímo údaje výrobce tranzistorů. Na obr. 88 je závislost šumového čísla F_{dB} na odporu R_g a pracovním bodu pro tranzistor KC509 (BC109) v zapojení se společným emitorem, které je pro tuto oblast použití typické. Vidíme, že šumové číslo poměrně málo závisí na napětí U_{CE} . Nemůžeme-li dosáhnout minimálního šumového čísla pro nevhodný R_g , musíme se buď s touto skutečností smířit (nebývá to ve většině případů žádné



Obr. 88. Závislost šumového čísla tranzistoru na vnitřním odporu zdroje signálu a na pracovním bodu ($U_{CE} = 0,5$ až 10 V, $f = 1000$ Hz, $\Delta f = 200$ Hz)

neštěstí), nebo signál převodním transformátorem přetřansformovat (transformátor šumí pouze svým činným odporem vinutí, tedy velmi málo). Dále se snažíme o optimální nastavení pracovního bodu a ve smyslu obr. 87 také o optimální uspořádání vstupního obvodu. Zde si musíme uvědomit, že i R_g je zdrojem šumu a všechny další odpory v obvodu báze rovněž.

Protože zapojení se společným kolektorem (emitorový sledovač) má pod-

statně větší šum než zapojení se společným emitorem nebo bázi, snažíme se mu na prvním stupni vyhýbat, pokud zpracováváme signály menší úrovně – asi pod 100 mV. Tyto zásady pro obvyklou amatérskou praxi stačí. Podrobnější rozbor a pokyny najdou zájemci v literatuře.

Zpětná vazba

Zpětná vazba znamená přivést část výstupního signálu na vstup téhož zesilujícího čtyřpólu. V nf technice má zásadní význam záporná zpětná vazba, tj. případ, kdy na vstup přivádíme část výstupního signálu s opačnou fází. Záporná zpětná vazba v zesilovači způsobuje:

1. Změnu zesílení a nelineárního zkreslení.
2. Změnu vstupní a výstupní impedance.
3. Zmenšení rušivého napětí, vznikajícího v zesilovači.
4. Rozšíření přenášeného pásma.
5. Menší závislost parametrů zesilovače na stálosti parametrů použitých součástek a napájecího napětí.

Vzhledem k tomu, že zejména na okrajích přenášeného pásma dochází k fázovým posuvům jak v zesilovači samotném, tak i ve smyčce zpětné vazby, může se záporná zpětná vazba v tomto případě změnit na kladnou, což může např. zhoršit stabilitu zesilovače.

Přivedeme-li na vstup zesilovače kromě vstupní veličiny X_1 (to může být napětí u_1 nebo proud i_1) část výstupní veličiny X_2 , a má-li být X_2 konstantní, musíme zvětšit veličinu na

$$X_1' = X_1 + \beta X_2$$

Předpokládá se, že zpětnovazební veličina βX_2 je fázově posunuta o 180° proti X_1 . Zesílení zesilovače bez zpětné vazby

$$A = \frac{X_2}{X_1}$$

se po zavedení vazby změní na

$$A' = \frac{X_2}{X_1'} = \frac{X_2}{X_1 + \beta X_2} = \frac{\frac{X_2}{X_1}}{1 + \beta \frac{X_2}{X_1}} = \frac{A}{1 + \beta A}$$

rovněž se zmenší nelineární zkreslení značíme k – a to stejně, jako zesílení

$$k' = \frac{k}{1 + \beta A}$$

Poslední vztah platí jen tehdy, je-li zkreslení bez zpětné vazby poměrně malé (asi do 10%), jinak je totiž i výraz $1 + \beta A$ nelineární a nelze ho použít.

Stejně jako zesílení a zkreslení se zmenší i rušivé napětí zesilovače v poměru stupně záporné zpětné vazby proti velikosti bez zpětné vazby

$$U'_{ruš} = \frac{U_{ruš}}{1 + \beta A}$$

Změna vstupní a výstupní impedance závisí na způsobu odběru a přívodu zpětnovazebního signálu. Obecně lze říci, že sériové připojení na vstupu nebo výstupu (to značí, že zpětná vazba je úměrná proudům procházejícímu zatěžovací impedancí, popř. vstupním obvodem) impedance vstupu či výstupu zvětšuje a paralelní (zpětná vazba je úměrná napětí na jmenovaných obvodech) zmenšuje. Výpočet bývá často dosti nepřehledný. Proto si pro nejčastěji používaná zapojení uvedeme vzorce pro změnu vstupní a výstupní impedance a napětového a proudového zesílení ve formě tabulky (tab. 6).

Posledním uvedeným žádoucím parametrem je rozšíření přenášeného pásma. Pro jednostupňový zesilovač platí při zavedení záporné zpětné vazby pro nové dolní (f_a') a horní (f_h') mezní kmitočty

$$f_a' = \frac{f_a}{1 + \beta A}, \quad f_h' = f_h (1 + \beta A),$$

kde f_a je dolní mezní kmitočet zesilovače bez zpětné vazby a f_h horní mezní kmitočet zesilovače bez zpětné vazby. Při více než dvou stupních překlenutých smyčkou záporné zpětné vazby je již značné nebezpečí nestability vlivem fázových posuvů jednotlivých stupňů. Taková zpětná vazba je sice možná, vyžaduje však v zesilovači i ve smyčce zpětné vazby složitější úpravy.

...

Křemíkové planární výkonové tranzistory série SDT500 s maximálním napětím kolektoru proti emitoru 700 V nabízí Solitron Devices. Systém tranzistoru je montován na zláčenou molybdenovou podložku a je v pouzdru TO-3. Charakteristickými vlastnostmi tranzistoru jsou malé zbytkové proudy při vysokých teplotách ($10 \mu A$ při napětí kolektoru $U_{CEX} = 400$ V a teplotě okolí $+150^\circ C$) a velký rozsah provozních teplot od -55 do $+180^\circ C$. Tranzistory se doporučují používat v napájecích zdrojích, vychylovacích obvodech obrazovek, v měničích stejnosměrného a střídavého napětí, řídicích a stabilizačních obvodech. SŽ

Podle Electronics č. 22/1971

Tab. 6. Změna parametrů nejčastějších typů zesilovačů po zavedení záporné zpětné vazby. (Veličiny s čárkou jsou po zavedení záporné zpětné vazby)

Zapojení				
Druh vazby	vstup sériová	vstup paralelní	vstup paralelní	vstup sériová
	vstup sériová	vstup paralelní	vstup sériová	vstup paralelní
$\frac{Z'_{vst}}{Z_{vst}}$	Změna veličin je přímo zachycena v metodě výpočtu pomocí parametrů r .	$\frac{1}{1 + \frac{Z_g}{Z_a} A_1}$	$1 + \frac{Z_g}{Z_x} A_u$	$\frac{1}{1 + \frac{Z_g}{Z_y} A_1}$
$\frac{Z'_{výst}}{Z_{výst}}$		$1 + \frac{Z_{vst}}{Z_a} A_{u0}$	$1 + \frac{Z_x Z_g Z_{vst}}{Z_x Z_g (Z_g + Z_{vst})} A_{u0}$	$1 + \frac{Z_y Z_g}{Z_x (Z_g + Z_{vst})} A_{10}$
$\frac{A_u'}{A_u}$		1	$1 + \frac{Z_g}{Z_x} A_u$	1
$\frac{A_1'}{A_1}$		$\frac{1}{1 + \frac{Z_g}{Z_a} A_1}$	1	$\frac{1}{1 + \frac{Z_g}{Z_x} A_1}$

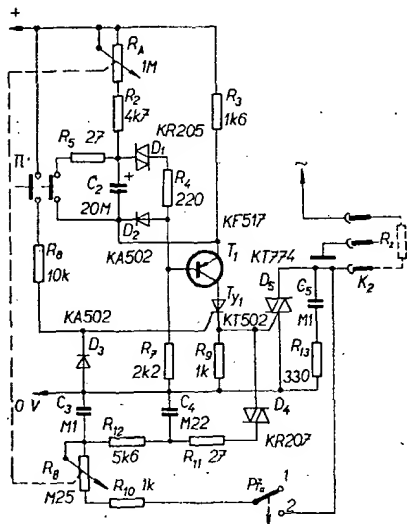
A_{u0} — napětové zesílení naprázdno, $Z_x = \infty$
 A_{10} — proudové zesílení nakrátko, $Z_x = 0$

STMÍVAČ SE SPÍNAČEM



Ing. Milan Ručka, ing. Miroslav Arendáš

Časový spínač patří stále k standardní výbavě fotoamatérů. Článek popisuje bezkontaktní provedení časového spínače, využívajícího vlastností prvku triac a diod diac. Přístroj je víceúčelový, neboť využívá prvku triac též jako stmívače či regulátoru, vhodného k řízení výkonu osvětlovacích těles nebo topení, k řízení rychlosti otáčení motorů apod. Funkce přístroje se změnou přepnutím přepínače P_F, jehož část je na schématu nakreslena ve zdrojové části a druhá část v obvodu stmívače (obr. 1).



Obr. 1. Stmívač s časovým spínačem

Popis činnosti

Po stisknutí tlačítka T₁ povede tyristor T₁ a obvodem od kladné svorky napájecího napětí přes odpor R₂, T₁, T₁, řídicí elektrodu D₂, a zdičku 0V protéká proud. Tranzistor T₁ je otevřen (malý odpor R₇ do báze). Spotřebičem (R₂) v zásuvce K₂ začne protékat proud (obvod síťového napětí, triac D₅ ve vodivém stavu, filtrační tlumivka T₁).

Přes odpor R₂ a proměnný odpor R_A se nabíjí kondenzátor C₂. Bude-li napětí na tomto kondenzátoru větší než spínací napětí diody diac D₁, poteče v obvodu kondenzátoru C₂ proud. Tento proud teče v obvodu kladná elektroda C₂, D₁, R₄, D₂, záporná elektroda C₂ a je větší než proud tekoucí odporem R₇ do báze tranzistoru T₁. Úbytek napětí na diodě D₂ pak uzavře na okamžik tranzistor T₁. Bylo-li po odstavení časového spínače tlačítko T₁ opět uvolněno, neprotéká řídicí elektrodou T₁ proud. Tranzistor T₁, trvale přeruší proud tyristorem, neboť se dostane do nevodivé části charakteristiky. Tím je také trvale přerušen řídicí proud prvku triac D₅ a spotřebič R₂ v zásuvce je elektricky odpojen od sítě. Časový spínač je tak připraven k dalšímu použití.

Zůstane-li tlačítko T₁ sepnuto, teče do řídicí elektrody T₁ proud trvale a je zkratován kondenzátor C₂, takže se nemůže nabíjet. Spotřebič v zásuvce K₂ je trvale připojen přes prvek triac k síťovému napětí. Časový spínač se tedy uvádí do chodu krátkým sepnutím tlačítka T₁.

V době, v níž se přístroj nepoužívá

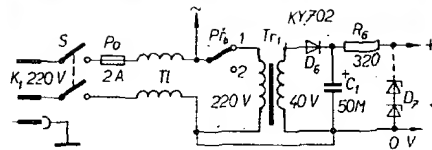
jako časový spínač, najde uplatnění jako regulátor výkonu. Ke změně funkce přístroje dojde při přepnutí přepínače P_F do druhé polohy. Regulátor lze použít v obvodech jak s převážně odporovou zátěží, jako např. k regulaci osvětlení žárovkami, k regulaci výkonu topných těles, tak i k řízení rychlosti otáčení vrtáček, šicích strojů apod. Nelze s ním samozřejmě regulovat synchronní a asynchronní motory, u nichž rychlost otáčení závisí na kmitočtu síťového napětí. Také se nehodí k regulaci spotřebičů s typicky indukčním charakterem, neboť impulsy vznikající na indukčnosti těchto spotřebičů narušují správnou činnost prvku triac.

K plynulé regulaci výkonu slouží obvod, složený z odporu R₁₀, proměnného odporu R_B, kondenzátorů C₃, C₄, odporů R₁₁, R₁₂ a diody diac D₄. Kondenzátory C₃ a C₄ se nabíjejí přes odpor R₁₀ a R_B tak, že napětí na diodě diac D₄ dosáhne velikosti, nutné k jejímu otevření s nastavitelným časovým zpožděním po průběhu sinusovky síťového napětí počátkem. V okamžiku otevření diody diac D₄ protéká část náboje kondenzátoru C₄ do řídicí elektrody prvku triac D₅. Tento prvek se „sepnut“ a zůstane sepnut od konce příslušné půlperiody síťového napětí. Děj se trvale opakuje (stokrát za vteřinu v obou půlperiodách). Omezovací tlumivka T₁ zamezuje pronikání signálů rušivých kmitočtů (vznikajících ostrou hranou spínací charakteristiky prvku triac) do síťového přívodu. Filtrační členy C₃ a R₁₂ zlepšují regulační vlastnosti prvku triac.

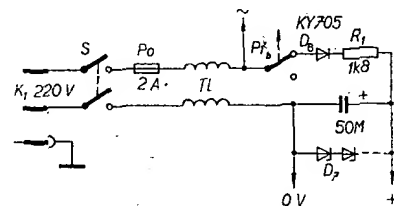
Konstrukce přístroje

Při konstrukci je nutno dbát na bezpečnost obsluhy. Přístroj byl proto vestavěn do krabičky slepené z textilitu tloušťky 4 mm (lepídem Epoxy 1 200). Povrch byl upraven samolepicí tapetou. Kovové části, jichž se lze při obsluze dotknout, je nutno připojit na zemnici objímku přívodu, stejně jako zemnici kolík zásuvky pro spotřebič. Knoflík dvojitého potenciometru (proměnného odporu) nesmí být kovový a nesmí mít ani kovové části. Nejlépe je použít knoflíky typu WF 243 09 TESLA Lanškroun, které jsou dostupné na trhu.

Podle požadavku spínání výkonu musíme zajistit chlazení prvku triac. Bez chlazení prvku chladičem nesmíme řídit výkon větší než asi 500 W. K napájení přístroje je nutno použít zdroj o napětí minimálně 40 V – napájecí napětí závisí na spínacím napětí diody diac D₁. Odebíraný proud je maximálně 30 až 40 mA. Zdroj je výhodné realizovat se síťovým transformátorem podle obr. 2; vystačíme však i se zdrojem podle obr. 3. Z odporu R₁ je však třeba odvést tepelný výkon asi 5 W. Stabilizace zdroje je Zenerovými diodami je nutná z hle-



Obr. 2. Zdroj napájecího napětí s transformátorem



Obr. 3. Zdroj napájecího napětí bez transformátoru
(Neoznačený kondenzátor je C₁)

diska reprodukovatelnosti nastavených spínacích částí. V provedení zdroje podle obr. 3 je použití Zenerových diod nevyhnutelné.

Kondenzátor C₂, který spolu s odpory R_A a R₂ určuje časovou konstantu časového spínače, musí být kvalitní. Jeho kapacita i svodový proud nesmí být teplotně ani časově závislé. Je výhodné použít svitkový kondenzátor na větší napětí. Z prostorových důvodů byl v popisovaném přístroji použit elektrolytický kondenzátor typu TE 990. Jeho svodový proud byl při 40 V menší než 2 μ A.

Použité součástky

Odpor	
R ₁	2 ks, odpor drátový TR 511, 1 k Ω , v sérii
R ₂	TR 151, 4,7 k Ω
R ₃	TR 115, 1,6 k Ω
R ₄	TR 151, 220 Ω
R ₅	TR 151, 27 Ω
R ₆	TR 520, 320 Ω
R ₇	TR 520, 2,2 k Ω
R ₈	TR 151, 10 k Ω
R ₉	TR 151, 1 k Ω
R ₁₀	TR 151, 1 k Ω
R ₁₁	TR 143, 27 Ω
R ₁₂	TR 151, 5,6 k Ω
R ₁₃	TR 144, 330 Ω
RA, RB	tandemový potenciometr 1 M Ω + 0,25 M Ω , lineární (nutno upravit ze dvou potenciometrů)

Kondenzátory	
C ₁	TC 965, 50 μ F
C ₂	TE 990, 20 μ F
C ₃	TC 191, 0,1 μ F
C ₄	TC 181, 0,22 μ F
C ₅	TC 195, 0,1 μ F

Polovodičové prvky	
D ₁	diac KR205 (i jiný typ, viz text)
D ₂	dioda KA502
D ₃	dioda KA502
D ₄	diac KR205 až 207
D ₅	triac KT774
D ₆	dioda KY702
D ₇	Zenerova dioda 8NZ70, 2 ks v sérii, případně složit i z jiných diod podle potřebného napětí
D ₈	KY705
T ₁	tranzistor KF517

Ostatní materiál	
T ₁	dvojité spínací tlačítko, vyhovující síť. napětí
P _F	síťový páčkový přepínač
S	síťový spínač
T ₁	odrušovací tlumivka WN 682 01
K ₁	síťová flexošňůra s ochranným vodičem
K ₂	síťová zásuvka
P ₀	trubičková pojistka 2 A
T ₁	síť. transformátor 220 V/40 V, 50 mA

Stereofonní Hi-Fi zesilovač jednoduché konstrukce

(Dokončení)

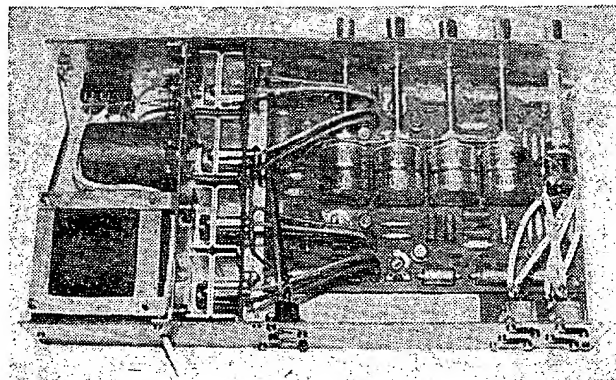
Josef Zíd

Zkušenější amatéři mohou využít dvě desky podle obr. 7 pro stavbu stereofonního zesilovače, u něhož lze pak rozmístit ovládací prvky podle vlastního návrhu.

Napájecí zdroj je na desce 60×150 milimetrů s plošnými spoji (obr. 8). Kondenzátor C_{204} je připojen přímo za vývody, k přichycení trubičkových pojistek jsou použity držáky. K desce je připevněn i síťový transformátor Tr .

Konstrukce stereofonního zesilovače Z6W-S byla zvolena co nejjednodušší. Přední a zadní panel mají rozměry 300×60 mm. Panely jsou spojeny deskou napájecího zdroje a deskou s chladiči tranzistorů GD607/GD617 několika úhelníčky. Na straně vstupu stereofonního zesilovače jsou panely ještě spojeny stínicí deskou 60×150 mm, která je nutná k dosažení vyhovujícího odstupu signál/hluk vstupu pro krystalovou přenosku. Stí-

Obr. 9. Hotový zesilovač s výkonem 6 W



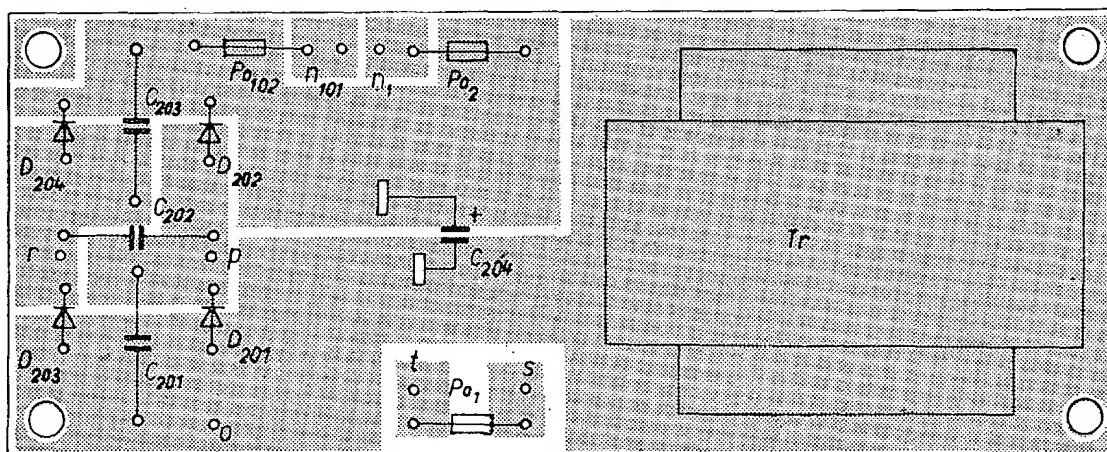
V předním panelu jsou díry pro zařezané šrouby. K jeho povrchové úpravě byla použita samolepící tapeta, na níž jsou nápisy Propisotem (suché obtisky). Tímto způsobem lze obejít použití obvyklého vnitřního panelu.

cových tranzistorů GC510K/GC520K lze rozměry zesilovače ještě zmenšit (obr. 10).

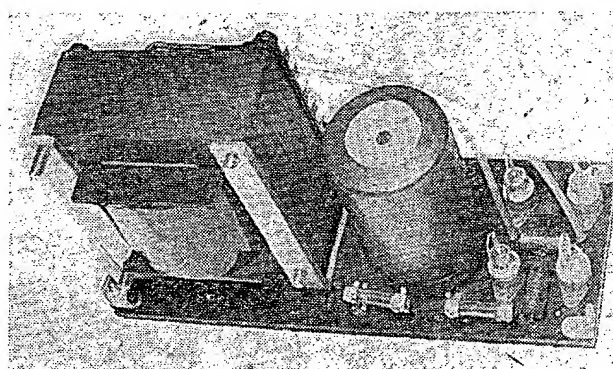
Oživení

Stejnoseměrná napětí v zesilovači bez signálu (osazeného tranzistory GD607/GD617) jsou na obr. 1. Byla měřena

Avometem II mezi vyznačenými body a uzemněným vývodem napájecího zdroje; stejné údaje platí i pro zesilovač Z6W [1]. V zesilovači s tranzistory GC510K/GC520K, který se napájí napětím asi 18 V, jsou napětí přiměřeně

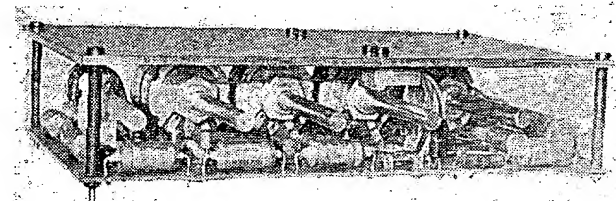


Obr. 8: Deska s plošnými spoji zdroje podle obr. 1 (a) a deska, osazená součástkami (b) G20



nici deska je z cuprextitu, zakrývá plošné spoje stereofonního zesilovače v šířce 60 mm a je otočena k plošným spojům stranou laminátu. Deska se součástkami stereofonního zesilovače je přichycena na straně vstupu dvěma šrouby k stínicí desce, na straně výstupu úhelníčky k přednímu panelu a k desce s chladiči koncových tranzistorů. Prostor mezi vstupními a výstupními konektory na zadním panelu lze případně využít k vestavění korekčního zesilovače pro magnetodynamickou přenosku (obr. 9).

Obr. 10. Hotový zesilovač s výkonem 3 W



Celkové rozměry stereofonního zesilovače Z6W-S i s pouzdem (z plechu potaženého tapetou) jsou přibližně $300 \times 60 \times 165$ mm. Při použití kon-

menší, např. napětí na kondenzátoru C_{15} je přibližně 10 V.

Při ožívování popisovaných zesilovačů i Z6W se mi osvědčil následující postup. Nejdříve nastavuji pracovní body v zesilovači s nezapojenými koncovými tranzistory. Aby byl uzavřen napájecí obvod tranzistoru T_5 , je třeba dočasně spojit jeho kolektor s kladným pólem kondenzátoru C_{17} . Takto upravený zesilovač odebírá ze zdroje 25 V přibližně 50 mA nebo 30 mA ze zdroje 18 V. Je-li odebíraný proud podstatně větší, je třeba v zesilovači hledat chybu.

Trimrem R_{22} nastavím napětí na kladném pólu C_{17} na poloviční velikost

napájecího napětí (při extrémně velkém zesilovacím činiteli T_5 je někdy třeba zvětšit odpor R_{21}). Trimrem R_{25} nastavím do takové polohy, aby napětí mezi báze T_6 a T_7 bylo nulové. Poté zkontroluji pracovní body tranzistorů T_1 až T_4 . Nejdůležitějšími údaji jsou napětí na kolektorech T_5 a T_3 , která mají být přibližně poloviční, než na kondenzátoru C_{15} . Jsou-li tato napětí větší než požadovaná, je třeba zmenšit odpory R_{13} a R_{17} , jsou-li menší, naopak.

Je-li vše v pořádku, odpojmím dočasně zapojený vodič a připojím koncové tranzistory. Trimrem R_{25} zvětším původní odebraný proud o 15 až 20 mA. Přitom kontroluji též velikost napětí na kladném pólu C_{17} , kterou případně upravím trimrem R_{32} na polovinu napájecího napětí.

Po nastavení pracovních bodů tranzistorů kontroluji činnost zesilovače přirozeným signálem nebo soupravou měřících přístrojů. Mimo uvedené technické údaje byly v zorku stereofonního zesilovače Z6W-S měřeny přeslechly mezi kanály. Pro nejpriznivější případ, tj. pro vstup nebuzeného kanálu naprázdno (a samozřejmě oba výstupy zatížené 4 Ω) byl odstup u vstupu „tuner“ 62 dB pro signál o kmitočtu 1 kHz a 55 dB pro signál 10 kHz, což jsou údaje velmi dobré. U vstupu „krystalová přenoska“ byly přeslechly 42 dB pro signál 1 kHz a 32 dB pro signál 10 kHz. Přeslechly u tohoto vstupu jsou způsobeny jeho větší vstupní impedancí a kapacitami stíněných vodičů, i tyto přeslechly jsou však lepší než vyhovující.

Ze srovnání popisovaných zesilovačů vyplývá, že varianta stereofonního zesilovače Z6W-S s tranzistory GD607/GD617 má větší výstupní výkon, než varianta s GC510K/GC520K, z hlediska chlazení koncových tranzistorů je však její konstrukce složitější. Monofonní verze Z6W-M navazuje na zesilovač Z6W [1] a rozšiřuje možnosti jeho použití. Svými technickými parametry (při jednoduším elektrickém i konstrukčním řešení) splňují popisované zesilovače požadavky i náročnějších posluchačů, přičemž jejich stavba vyžaduje pouze minimální vybavení domácí dílny.

Rozpiska součástek

Tranzistory

T_1 až T_{108} KC507 až KC509
 T_1 až T_{108} KF506 až KF508, KFY34
 T_6 , T_{106} GD607 nebo GC520K
 T_7 , T_{107} GD617 nebo GC521K (pár)

Diody

D_{11} , D_{101} GAZ51
 D_{311} až D_{314} KY702

Odpory

R_{11} , R_{101} 82 k Ω , TR 112a
 R_{12} , R_{102} 0,18 M Ω , TR 112a
 R_{13} , R_{103} 5,6 k Ω , TR 112a
 R_{14} , R_{104} 56 k Ω , TR 112a
 R_{15} , R_{105} 22 k Ω , TR 112a
 R_{16} , R_{106} 12 k Ω , TR 112a
 R_{17} , R_{107} 0,27 M Ω , TR 112a
 R_{18} , R_{108} 1,8 k Ω , 5 %, TR 112a
 R_{19} , R_{109} 82 k Ω , TR 112a
 R_{102} , R_{110} 8,2 k Ω , 5 %, TR 112a
 R_{111} , R_{111} 12 k Ω , TR 112a
 R_{112} , R_{112} 3,3 k Ω , TR 112a
 R_{113} , R_{113} 390 Ω , TR 112a
 R_{114} , R_{114} 3,3 k Ω , 5 %, TR 112a
 R_{115} , R_{115} 3,3 k Ω , 5 %, TR 112a
 R_{116} , R_{116} 270 Ω , 5 %, TR 112a
 R_{117} , R_{117} 0,68 M Ω , TR 112a
 R_{118} , R_{118} 8,2 k Ω , TR 112a

R_{119} , R_{119} 27 Ω , 5 %, TR 112a
 R_{120} , R_{120} 3,3 k Ω , TR 112a
 R_{121} , R_{121} 12 k Ω , TR 112a
 R_{122} , R_{122} 22 k Ω , TP041
 R_{123} , R_{123} 68 Ω , TR 112a
 R_{124} , R_{124} 220 Ω , TR 144
 R_{125} , R_{125} 220 Ω , TP 041
 R_{126} , R_{126} 27 Ω , TR 112a
 R_{127} , R_{127} 560 Ω , 5 %, TR 112a
 R_{128} , R_{128} 0,27 Ω , viz text
 R_{129} , R_{129} 0,27 Ω , viz text

Kondenzátory

C_{11} , C_{101} 0,22 μ F, TC 180
 C_{12} , C_{102} 10 μ F, TE 981
 C_{13} , C_{103} 20 μ F, TE 981
 C_{14} , C_{104} 100 μ F, TE 984
 C_{15} , C_{105} 5 μ F, TE 984
 C_{16} , C_{106} 100 μ F, TE 984
 C_{17} , C_{107} 20 μ F, TE 981
 C_{18} , C_{108} 20 μ F, TE 984
 C_{19} , C_{109} 47 nF, 5 %, TC 180
 C_{110} , C_{110} 47 nF, 5 %, TC 180
 C_{111} , C_{111} 33 nF, 5 %, TC 181
 C_{112} , C_{112} 33 nF, 5 %, TC 181
 C_{113} , C_{113} 5 μ F, TE 984
 C_{114} , C_{114} 20 μ F, TE 981
 C_{115} , C_{115} 100 μ F, TE 984

C_{116} , C_{116} 50 μ F, TE 986
 C_{117} , C_{117} 1 000 μ F, TE 984
 C_{118} , C_{118} 2,2 nF, TC 281
 C_{119} , C_{119} 50 μ F, TE 986
 C_{201} až C_{203} 47 nF, TC 180
 C_{304} 2 000 μ F, TC 936a

Potenciometry

P_{11} , P_{101} 25 k Ω , logar., TP 283
 P_{12} , P_{102} 100 k Ω , lineární, TP 283
 P_{13} , P_{103} 10 k Ω , lineární, TP 283
 P_{14} , P_{104} 10 k Ω , lineární, TP 283

Transformátor Tr – např. s plechy M20

vinutí I – 1 830 z drátu o \varnothing 0,224 mm

CuL

vinutí II – pro GD607/GD617:

165 z drátu o \varnothing 0,8 mm CuL

– pro GC520K/GC510K:

125 z drátu o \varnothing 0,8 mm CuL

Literatura

- [1] Zesilovač Hi-Fi 6W, Z6W. AR 8/72.
- [2] Z6W ve stereofonním zesilovači pro krystalovou přenosku a tuner. AR 11/72.

ANTÉNY BACKFIRE PRO UKV

Ing. Karel Mráček

Antény typu backfire se již po několik let osvědčují v družicové technice pro svůj velký zisk, příznivý vyzářovací diagram a malé rozměry. Tyto příznivé vlastnosti je možno využít i v technice televizního příjmu, kde se dodnes používají méně výhodné a nákladnější anténní soustavy. Článek po krátkém úvodu podává nejprve stručný přehled o anténách používaných v televizní technice dnes a dále informuje o různých formách antén typu backfire, z nichž především antény short-backfire jsou velmi výhodné pro použití v televizním pásmu IV a V.

Úvod

Antény určené pro příjem signálů vysílaných přes družice musí splňovat mimořádné požadavky. Jejich zisk musí být při co nejmenších rozměrech co největší, neboť se požaduje příjem poměrně slabých signálů. Směrové diagramy nesmí mít vedlejší laloky, aby nedocházelo ke zbytečnému zvětšení šumu reflexním zářením z přímého okolí.

Srovnávací měření prokázala, že těmto požadavkům nejlépe vyhovuje anténa vyvinutá v US Air Force Cambridge Research Laboratories v Bedfordu (Mass.), nazvaná backfire. Tato anténa umožňuje (při nepatrných rozměrech) dosáhnout velkého zisku (12 až 30 dB) a její konstrukce je robustní a jednoduchá, což je zárukou maximální spolehlivosti.

Povšimneme si nejprve vlastností nejpoužívanějších typů přijímacích televizních antén pro UKV (UHF). Jejich vlastnosti nakonec srovnáme s vlastnostmi antén typu short-backfire, jejíž způsob činnosti i návrh popíšeme.

Antény typu Yagi

Tento typ, používaný dříve hojně v televizní technice, se pro IV. a V. pásmo příliš nehodí, neboť zisk antény nestačí pro dálkový příjem slabých signálů. Rovněž při příjmu na více pásmech nevyhovuje její zisková charakteristika, která má pro nižší kmitočty značný pokles. Proto se přestává používat.

Antény typu Cornerreflektor

Je to sice jednoduchá a dobrá anténa pro UKV, přesto se však přestává používat. Její zisková charakteristika

nejeví sice tak prudký pokles směrem k nižším kmitočtům, ale maximální dosažitelný zisk je velmi omezen. Zvětšení reflektoru nepřináší zvětšení zisku.

Antény typu mřížová stěna GITTERWAND, „MATRACE“

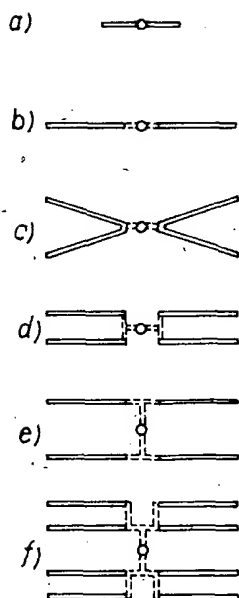
Jedná se opět o malou a jednoduchou anténu, která je však vzhledem k použitému principu (vícipólová soustava) náchylná k vedlejším příjmům (vedlejší laloky ve směrovém diagramu). Její mezní zisk je stejný jako u antény Yagi.

Vícenásobné antény Yagi

Těchto antén si povšimneme blíže. V poslední době zulačily totiž v zahraničí do pozadí všechny výše uvedené typy antén.

U této antény je před „cornerreflektorem“ umístěno několik paralelních řad direktorů, tvořících vlnové vedení. Jedná se tedy o kombinaci antény Yagi s anténou typu „cornerreflektor“. Možná uspořádání skupin direktorů jsou na obr. 1. Přidáváním dalších direktorových řad se zvětší zisk, ovšem v žádném případě zde neplatí úměrnost.

Ukazuje se, že zisk direktorových řad se optimálně zvětší teprve při jejich dostatečné vzdálenosti. Tak např. čtyři řady, z nichž každá má zisk 10 dB, uspořádané do tvaru H, musí mít mezi sebou vertikální vzdálenost 1,2 λ , má-li být dosaženo mezního zisku 16 dB [3]. Pro antény Yagi s větším vlastním ziskem jsou optimální vzdálenosti direktorů ještě větší. Z požadavku na vzdálenosti direktorů také vyplývá, že antény s výrobně jednoduššími strukturami X a dvojité U, u nichž je rozteč direktorů vždy jen zlomkem λ , mají poměrně velmi malý zisk.



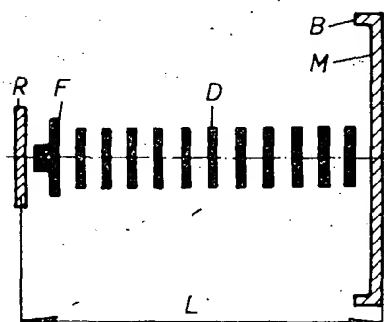
Obr. 1. Možná uspořádání direktorových skupin pro vícenásobné antény Yagi. a) jednoduchá Yagi, b) typ I, c) typ X, d) dvojitá U, e), f) typ H

Hlavním cílem při vývoji těchto antén bylo zkrácení délky při stejném zisku (oproti anténám Yagi). To se bohužel podařilo u většiny antén jen částečně, a to za cenu použití rozměrného reflektoru, znásobením počtu direktorů a tím i zvětšením odporu proti větru 1,5 až 2krát.

Přesto přinesly vícenásobné antény Yagi čtená zlepšení. Výrazně se zlepšil předozadní poměr (25 až 30 dB na celém pásmu UKV), anténa má lepší vyzářovací diagram a zvětšil se i zisk – až na 16 až 17 dB vzhledem k běžnému dipólu.

Antény typu backfire

Na rozdíl od antén Yagi, které představují ve své podstatě podélný zářič, je anténa typu backfire plošným zářičem. Oproti hlavnímu vyzářovacímu směru Yagi antény (možno nazvat „endfire“) dochází k vyzářování v opačném směru. Odtud i název této antény.



Obr. 2. Anténa typu backfire, vycházející z typu Yagi

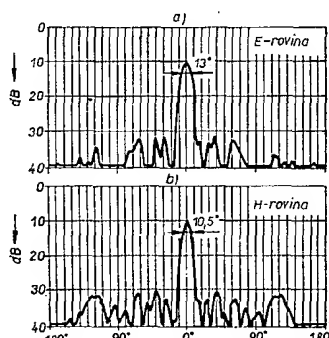
Na obr. 2 je příklad antény backfire, vyvinuté z typu Yagi. Před anténou je umístěn plochý reflektor M , který mění způsob příjmu „endfire“ na „backfire“. Reflektor má po obvodu pruh B , široký asi $0,25\lambda$. Za původní anténou Yagi je umístěn menší reflektor R .

Jak ukázala měření, způsob činnosti spočívá ve vytvoření stojatého vlnění mezi reflektory M a R . Toho se dosahuje volbou jejich vzájemné vzdálenosti v celistvých násobcích $\lambda/2$. Dochází tedy k mnohonásobnému odrazu mezi M a R a tvoří se podmínky, obdobné podmínkám ve Fabry-Pérotově dutinovém rezonátoru (podobně jako v laseru). Stěna M přitom pracuje jako totálně odrážející zrcadlo a velikost R odpovídá propustnosti druhého zrcadla.

Antény long-backfire (LBF)

Anténa popsaná v úvodu patří ke skupině tzv. antén LBF. Její mechanická délka je několik vlnových délek. Anténa proto potřebuje vlnové vedení (v tomto případě tvořené řadou direktorů), aby energie byla soustředěna v částečně otevřené dutině a nedocházelo k vyzářování podél antény. Pro vyšší kmitočty je možno užít jako vlnové vedení dielektrickou tyč apod.

Tato anténa, dlouhá 4λ , dosahuje zisku až 23,5 dB. Vlnové vedení je u ní tvořeno 14 direktory, průměr velkého reflektoru je 6λ , menšího 1λ . V telemetrii nahradí skupinový zářič Yagi s šestnácti anténami délky 2λ a se 128 křížovými dipóly. Její výhody jsou ještě mnohem zřetelněji vidět z vyzářovacího diagramu (obr. 3).

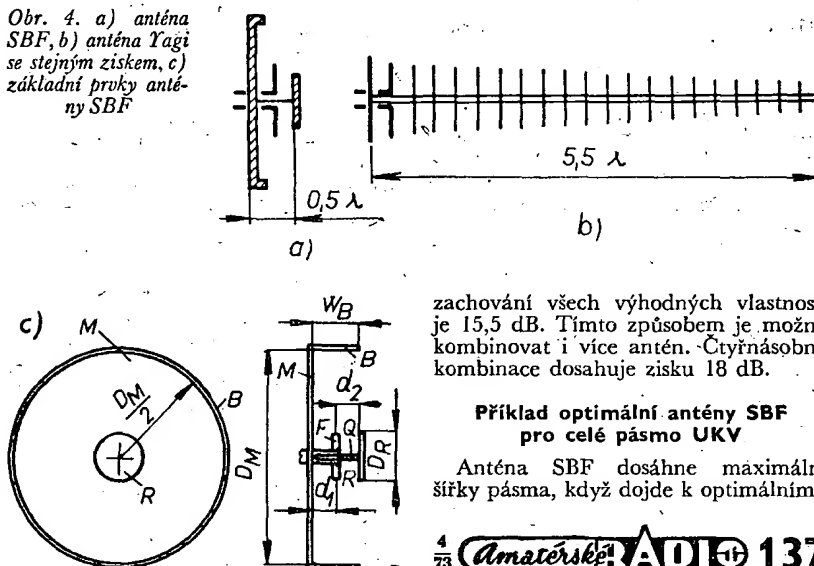


Obr. 3. Směrový diagram antény LBF

Antény short-backfire (SBF)

Tato anténa je nejkratším možným provedením antény backfire – je dlouhá $0,5\lambda$. Její schéma je na obr. 4a. Na obr. 4b je pro srovnání anténa Yagi stejných vlastností se 27 prvky.

Obr. 4. a) anténa SBF, b) anténa Yagi se stejným ziskem, c) základní prvky antény SBF



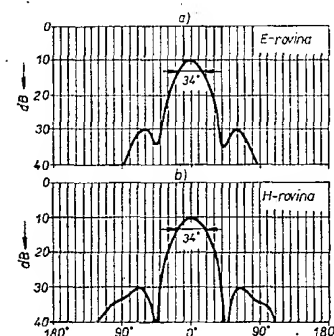
SBF se skládá pouze z velkého (M) a malého (R) reflektoru a sběrného dipólu F . Přesto tato anténa umožňuje bez jakýchkoli přidavných prvků ve spojení se stacionární družicí TACSAT I na kmitočtu 300 MHz spojení přes takřka celou zemskou polokouli.

• Nejlepších vlastností se u SBF dosahuje s kruhovými reflektory; bez velkých ztrát na zisku lze je však nahradit výrobně jednodušší pravouhlou nebo čtvercovou stěnou.

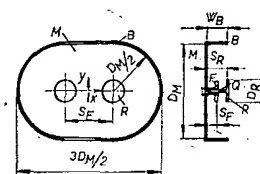
Při návrhu SBF vycházíme ze zadané vlnové délky λ_0 . Rozměry jednotlivých prvků antény pak jsou (obr. 4c)

průměr D_R $0,5\lambda_0$
průměr D_M $2,0\lambda_0$
délka W_B $0,2\lambda_0$
vzdálenost d_1 $0,25\lambda_0$
vzdálenost d_2 $0,25\lambda_0$

Všechny postranní laloky vyzářovacího diagramu jsou pod hranicí 20 dB a předozadní poměr je lepší než 30 dB (obr. 5). Největší zisk je 13,1 dB. Většího zisku je možno dosáhnout kombinací dvou systémů SBF se společným zvětšeným reflektorem M . Schéma kombinace je na obr. 6. Dosažený zisk při



Obr. 5. Směrový diagram antény SBF



Obr. 6. Dvojitá anténa SBF

zachování všech výhodných vlastností je 15,5 dB. Tímto způsobem je možno kombinovat i více antén. Čtyřnásobná kombinace dosahuje zisku 18 dB.

Příklad optimální antény SBF pro celé pásmo UKV

Anténa SBF dosáhne maximální šířky pásma, když dojde k optimálnímu

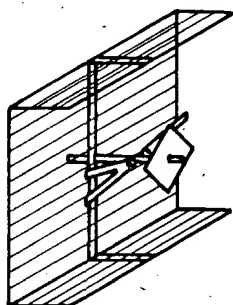
účinku „backfire“ při nejvyšším uvažovaném kmitočtu pásma; je tedy nutno navrhnout ji pro nejvyšší kmitočet v pásmu V. Tím jsou dány rozměry a vzdálenosti reflektorů. Širokopásmovost je dále podmíněna dostatečně širokopásmovým sběrným dipólem (dipóly X, trojúhelníky apod.).

Se snižujícím se kmitočtem ubývá jevu „backfire“, až prakticky vymizí; vymizí tehdy, je-li rozměr R malý vůči délce vlny. Při nižším kmitočtech působí tedy anténa jako reflektorová stěna, jejíž zisk (ve spodní polovině pásma UKV) je přibližně úměrný kmitočtu.

Anténa SBF může sloužit k příjmu signálů, jejichž kmitočtový rozsah je větší než 1:2; její zisk se zvětšuje úměrně s kmitočtem. To znamená, že při stejné síle pole v místě příjmu dodává nezávisle na kmitočtu stále stejné napětí v protikladu k anténám s konstantním ziskem, u nichž napětí ubývá úměrně se zvyšujícím se kmitočtem.

Anténa SBF pro pásmo UKV používá reflektory o \varnothing 75 a 18 cm. Jako sběrač se používá speciálně tvarovaný celovlnný dipól, jehož rozměry a přesný tvar nejsou bohužel známy. Je ho však možno nahradit jiným širokopásmovým prvkem, protože ten při správném umístění neovlivňuje zisk, ale pouze širokopásmovost antény.

Kruhový reflektor M je možno nahradit čtvercovým s délkou strany 65 cm. Návrh praktického provedení antény je na obr. 7. V pásmu UKV dosahuje zisku 8,5 až 13 dB. (Svým tvarem připomíná tzv. anténu NASA, otištěnou v AR 1/1972, což byla vlastně upravená anténa typu SBF).



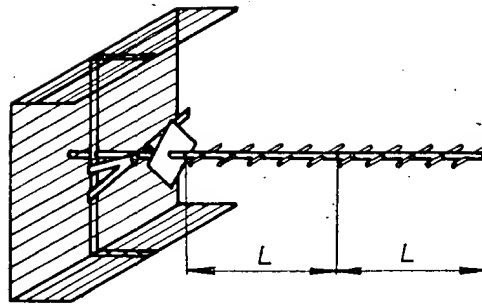
Obr. 7. Anténa SBF se čtvercovými reflektory

Rozhodneme-li se pro kombinaci dvou SBF antén podle obr. 6; jsou rozměry os oválného reflektoru M 750 a 1125 mm. Pro čtyřnásobnou kombinaci je třeba použít reflektor o ploše asi 1,6 m².

Antény SBF – podélný zářič

Zisk antény SBF je možno zvětšit také přidáním jednoduché soustavy direktorů před reflektor R (obr. 8). Ziskáváme tím kombinovanou anténu SBF-podélný zářič. Ačkoli se tato anténa podobá vícenásobným anténám Yagi, liší se od nich v podstatných bodech:

Obr. 8. Anténa SBF – podélný zářič



1. Má jen jedinou řadu direktorů.
2. Její optimální fázová rychlost se velmi liší od rychlosti vícenásobné antény Yagi.
3. Délky direktorů a vzdálenosti mezi nimi jsou v celé anténě stále stejné.
4. Zisk se dá prodlužováním direktorové řady zvětšit na velikost, kterou není možno dosáhnout ani anténami Yagi s více než 200 prvky.
5. Odpor proti větru je podstatně menší než u mnohonásobných antén Yagi se stejným ziskem.

Výhodné je, že neznáme-li podmínky v místě příjmu, začneme při pokusech se základní anténou SBF a její zisk v původní velikosti např. 12,5 dB zvětšujeme přidáváním identických skupin direktorů délky L (obr. 8), až do-

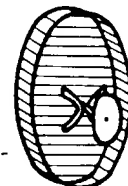
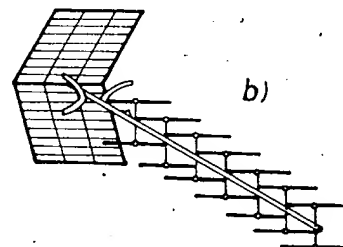
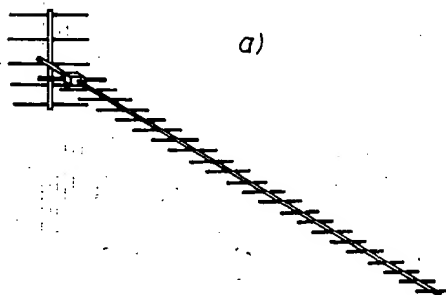
mů do jediného zvětšeného otvoru; čtyřnásobná kombinace dosahuje zisku 22 dB.

Hloubku zapuštění lze ještě radikálně zmenšit vyplněním celého prostoru antény dielektrikem s malými ztrátami. Zároveň se tím zvětší odolnost antény vůči otřesům.

Závěr

Anténa SBF dlouhá 0,5λ může nahradit anténu Yagi dlouhou 5,5λ s 27 prvků. Zapuštěna do letadel dosahuje zisku 15 až 30 dB.

Jedná se zřejmě o antény, o nichž ještě v budoucnosti uslyšíme. Jejich jednoduchost a robustnost zaručuje maximální spolehlivost. Významu a rozšíření dosáhnou jistě především při



Obr. 9. Porovnání různých typů antén se stejným ziskem: a) anténa Yagi, b) mnohonásobná anténa Yagi, c) anténa SBF

sáhneme uspokojivého příjmu. Tak lze zvětšit zisk na 14, 16 nebo 18 dB, počet prvků je přitom v únosných mezích a odpor proti větru malý. Přitom nastavení základních prvků antény SBF se přidáváním dalších prvků prakticky nenaruší.

Pro srovnání jsou na obr. 9 uvedeny antény se stejným ziskem: Yagi, vícenásobná Yagi a SBF. Anténa SBF – podélný zářič není úmyslně uvedena, protože je svými vlastnostmi bez konkurence.

Zapuštěná anténa SBF

Rozšíříme-li pruh, obklopující reflektor M u antény SBF v obr. 4a až k rovině reflektoru R , vznikne otevřený rezonátor. Opatříme-li navíc jeho otvor krytem z dielektrického materiálu, vznikne úplně uzavřená anténa SBF, kterou je možno zapustit do kovových těles. Dosahuje zisku 16 dB. Protože sahá pouze do hloubky $\lambda/2$ tělesa a žádnou část z něho nevyčnívá, je obzvláště vhodná jako anténa pro letadla, rakety a družice. Ještě většího zisku je možno dosáhnout vestavěním více systé-

právím příjmu televize z družic, s nímž se pro budoucnost ve světě počítá.

Že nejde jen o nadnesené chvály a pouhou reklamu, svědčí i několik faktů:

1. Anténa SBF se používá již několik let ve vesmírném programu NASA.
2. Anténa SBF byla před časem zavedena jako přijímací i vysílací anténa všech pozemních stanic sdělovacích družic systému TACSATCOM ve službách ozbrojených sil USA.

Čtenářům přeji mnoho úspěchů při experimentování s touto zajímavou novinkou. Jakékoli zprávy o výsledcích pokusů uvítám.

Literatura

- [1] Funktechnik, č. 1/1966.
- [2] Nachrichtentechnische Zeitschrift, č. 5/1969.
- [3] Funktechnik, č. 16/1968.
- [4] Funktechnik, č. 16/1971.

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{11B} h_{11c}^*	f_T f_{α}^* [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_{C}^* max [mW]	U_{CE} max [V]	U_{CE0} U_{CEB}^* max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P_C	U_C	f_T	h_{11}	Spln. vl.
PT2610	SPn	VFu	20	350	20—100	600	25c	13, W	100	60	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2620	SPn	VFu	20	350	30—100	700	25	1, W	85	45	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2620A	SPn	VFu	20	350	30—100		25	1 W	85	45	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2622	Sn	VFv	40	300	20—100		25	1 W	100	100*	1 A	175	MT40	TRW	29	—					
PT2630	SPn	VFv	20	350	20—100		25	1 W	100	60	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2634	Sn	VFv	28	350	> 15	420	25c	2,5 W	100	80	1,2 A	175		TRW		—					
PT2635	SPn	Sp	28	350	> 15	170	25c	2,5 W	100	60	1,2 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2640	SPn	VFv	20	350	30—100	400	25	1 W	85	45	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2660	SPn	VFv	12	100	20—150		25	1 W	70	40	1,2 A	175	TO-39	TRW	2	—					
PT2670	Sn	Sp	20	350	20—100	170	25	1 W	100	60	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2690	Sn	VFv	12	100	20—65		25	1 W	70	40	1 A	175	MT40	TRW	29	—					
PT2760	SPEn	VFv, Sp	10	1	> 40	> 250	25	360	35	20	200	175	TO-18	PSI	2	—					
PT3473	SPn	VFv	10	150	> 100	> 140	25	600	140	80	1 A	175	TO-5	TRW	2	—					
PT3500	SPn	VFu	20	50	15—100	600	25c	5 W	60	40	500	175	TO-39	TRW	2	—					
PT3501	SPn	NFv	15	500	15—100		25c	5 W	40	25	750	175	TO-39	TRW	2	—					
PT3502	SPn	VFv	20	500	15—100		25c	10 W	60	40	750	175	MT59	TRW	27	—					
PT3503	SPn	VFv	12,5	50	15—100		25c	10 W	40	25	750	175	MT59	TRW	27	—					
PT3690	SPn	VFv	12	100	20—65	400	25c	20 W	70	40	1,2 A	175		TRW		—					
PT3691	SPn	VFv	12	100	40—120		25c	20 W	70	40	500	175		TRW		—					
PT3760	SPn	VFu, Sp	1	10	> 50	> 460	25	360	60	30	100	175	TO-18	TRW	2	KS7Y71	=	<	=	=	
PT4690	SPn	VFv, Sp	20	500	15—100		25c	17 W	60	40		175	MT59	TRW	27	—					
PT4816	SPEn	VFv, Sp	10	10	> 40	> 250	25	800	60	30		175	TO-5	TRW	2	—					
PT4830	SPEn	VFv, Sp	10	10	> 40	250	25	800	60	30		175	TO-18	TRW	2	—					
PT5690	SPn	VFv			25—100		25c	70 W	60	40	5 A			TRW		—					
PT5692	SPn	VFv	5	200	10—80	> 200	25c	40 W	60	40	4 A	175	MT59	TRW	27	—					
PT5693	SPn	VFv	14	100	15—120		25c	40 W	40	20	4 A	175	MT59	TRW	27	—					
PT5694	SPn	VFv	5	200	10—80	> 300	25c	25 W	60	40	2 A	175	MT59	TRW	27	—					
RA 1	Sn	Stf	$T_C = 0,02\%/^{\circ}C$		> 10		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA 1A	Sn	Stf	$T_C = 0,005\%/^{\circ}C$		> 10		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA 1B	Sn	Stf	$T_C = 0,002\%/^{\circ}C$		> 10		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA 1C	Sn	Stf	$T_C = 0,001\%/^{\circ}C$		> 10		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA2	Sn	Stf	$T_C = 0,02\%/^{\circ}C$		> 40		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA2A	Sn	Stf	$T_C = 0,005\%/^{\circ}C$		> 40		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA2B	Sn	Stf	$T_C = 0,02\%/^{\circ}C$		> 40		25	300		45			TO-12	GE		—					
RA3	Sn	Stf	$T_C = 0,02\%/^{\circ}C$		> 30		25	300		60			TO-12	GE		—					
RA3A	Sn	Stf	$T_C = 0,005\%/^{\circ}C$		> 30		25	300		60			TO-12	GE		—					
RA3B	Sn	Stf	$T_C = 0,002\%/^{\circ}C$		> 30		25	300		60			TO-12	GE		—					
RD316	Sjn	NF, I	5	1	> 9*	2*	25	100	20		20	150		Bog		KP507	>	>	>	>	>
RD2517A	Gjn	VF, NF	4,5	1	5,5—18	1 > 0,5*	25	50	30		10	75		G. Pr.		105NU70	>	=	=	=	=
RD2518A	Gjn	Po	4,5	1	5,5—18	1 > 0,5*	25	50	40		10	85		G. Pr.		105NU70	>	>	>	>	>
RD2521A	Gjn	VF, NF	4,5	1	18—100	2,5 > 0,8*	25	50	40		10	75		G. Pr.		105NU70 106NU70 107NU70	>	>	>	>	>
RD2522A	Gjn	Po	4,5	1	25—100	2,5 > 0,8*	25	50	40		10	85		G. Pr.		105NU70 106NU70 107NU70	>	>	>	>	>
RD2523A	Gjn	Po	4,5	1	18—100	3,5 > 2*	25	50	40		10	75		G. Pr.		153NU70	=	<	=	=	=
RD2525A	Gjn	VF, NF	4,5	1	100—650	5 > 2,5*	25	25	25		5	50		G. Pr.		—					
RDX300	Gjn	VF	22,5	2		35—50* 5*	25	50	30		5			RDev		155NU70	=	<	<	=	=
RDX300A	Gjn	VF	22,5	2		50—80* 5*	25	50	30		5			RDev		156NU70	=	<	<	=	=
RDX301	Gjn	VF	22,5	2		20—35* 5*	25	50	30		5			RDev		155NU70	=	<	<	=	=
RDX302	Gjn	VF	22,5	2		10—20* 5*	25	50	30		5			RDev		155NU70	=	<	<	=	=
RE3815	SPn	VFv-Tx	12,5		$P_o > 70$ W	175	25c	100 W	36	18	6 A	200	MT57B	Unisem		—					
RE3828	SPn	VFv-Tx	28		$P_o > 70$ W	175	25c	100 W	65	36	6 A	200	MT57B	Unisem		—					
RH120	SPn	Sp	5	1	110		25	200	20	10		175		Vector		KC508	>	=			>
RM3001	SPn	Darl		1	> 900		25	1 W	80				TO-18	Ray	2	KFZ66	>	<			>
RM3002	SPn	Foto-Darl	6 5	5	$I_L > 25 \mu A/fc$ > 5000	$E = 0Lx$	25	500	60	30		200	TO-18	Ray	2						
RM3010	SPn	Darl		30	> 2000		25	1 W	80				TO-18	Ray	2	KFZ66	>	<			>
RM3022	SPn	Darl		10	> 1600		25	1,8 W	60				TO-18	Ray	2	KFZ66	>	=			>
RT409E	SPn	VF, NF	10	150	40	150*	25	400	60			150	TO-5	Ray	2	KF506	>	>	=		>
RT150	Gjp	NFv		150 A	> 15		25	45 W	80	40	160A	100		RTC		—					
RT482	SPn	VF, NF	10	30	> 20	150*	25	600	20			150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	=		>
RT483	SPn	VF, NF	10	150	40	150*	25	600	40			150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	=		>
RT487	SPn	VF, NF	10	150	80	150*	25	600	40			150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	=		>

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{FE} h_{FE}^*	f_T f_{α}^* [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_{C}^* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE0} U_{CEB}^* max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P_C	U_C	f_T	h_{FE}	$S_{pin, vl.}$
RT497M	SPn	VF, Spr	10	200	20	150*	25	400	60			200	TO-46	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT498M	SPEn	VF, Spr	10	200	20	150*	25	400	100			200	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT656M	SPEn	VF, Spr	10	200	60	150*	25	400	60	60		200	TO-46	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT657M	SPEn	VF, Spr	10	200	60	150*	25	400	100			200	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT679M	SPEn	VF, Sp	10	150	75	> 80*	25	600	60	40		175	TO-5	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT696AM	SPEn	VF, Sp	10	5	45	150*	25	400	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT696M	SPEn	VF, Sp	10	15	45	150*	25	400	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT697AM	SPEn	VF, Sp	10	10	70	150*	25	400	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT697M	SPEn	VF, Sp	10	150	40—120	150 > 50*	25	400	60	35		175	TO-46	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT698	SPn	VF, I	10	150	> 15	180*	25	400	120			175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT698M	SPn	VF, Sp	10	150	> 40	180*	25	400	120			175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT699AM	SPEn	VF, Sp	10	150	65	180*	25	400	120	80		175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT699M	SPEn	VF, Sp	10	150	65	180*	25	400	120	80		175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT717M	SPEn	VF, Sp	10	15	45	150*	25	400	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT718AM	SPEn	VF, Spr	10	150	80	160*	25	350	75			175	TO-46	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT718M	SPEn	VF, Spr	10	150	70	150*	25	400	60			175	TO-46	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT719M	SPn	VF, Spr	10	150	> 40	180*	25	400	120			175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT720M	SPn	VF, I	10	150	65	180*	25	400	120	80		175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT730M	SPEn	VF, NF	10	150	40	20*	25	350	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT731M	SPEn	VF, NF	10	150	80	20*	25	350	60			175	TO-46	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT910M	SPEn	VF, I	5	1	125*	> 96*	25	350	100	60		175	TO-18	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT924H	SPEn	VF, NF	5	0,01	> 40	> 30*	25	70	45	45		125	u24	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT930H	SPEn	VF, NF	5	0,01	> 100	> 30*	25	70	45	45		125	u24	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1110	SPn	av-Sp					25			110	1,5 A	175	TO-18	RTC	2	—	>	>	>	>	A
RT1111	SPn	av-Sp					25			60	1,5 A	175	TO-18	RTC	2	—	>	>	>	>	A
RT1115	SPEn	Sp	1	150	> 40	100*	25	800	120	80*		175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1116	SPEn	Sp	1	150	> 30	100*	25	800	120	40*		175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1116	SPn	av-Sp					25			190	2 A	175	TO-18	RTC	2	—	>	>	>	>	A
RT1210	SPn	VF, NF	10	30	60	80*	25	800	200	200		175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1252M	SPn	VF, NF	10	150	35		25	400	30			175	TO-46	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT1253M	SPn	VF, NF	10	150	45		25	400	30			175	TO-46	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT1409M	SPn	VF, NF	10	150	45		25	400	30			175	TO-46	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT1410M	SPn	VF, NF	10	150	90		25	400	45			175	TO-46	Ray	2	KF507 KF506	>	>	>	>	A
RT1420M	SPEn	VF, Spr	10	150	140	250*	25	350	60			175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1613M	SPEn	VF, Spr	10	150	80	160*	25	350	75			175	TO-5	Ray	2	KF506 KSY34	>	>	>	>	A
RT1890M	SPEn	VF I	10	150	150	> 96*	25	350	100	60		175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1899	SPn	VF, I	10	150	130	> 96*	25	800	100	60		175	TO-46	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT1899	Sdfn	NFv, Sp	2	10 A	10—30	100 > 40	25	125 W	140	100	10 A	150	TO-36	RTC	36	—	>	>	>	>	A
RT2459	SPEp	VFu, Sp	0,4	10	> 100	> 700	25	360	60	60		175	TO-18	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT2460	SPEp	VFu	5	1	> 60	> 1000	25	360	40	40		175	TO-18	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT2461	SPEp	VFu	1	3	> 20	> 1000	25	200	20	15		175	TO-18	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT2462	SPEp	VFu, Sp	0,5	10	> 20	> 800	25	300	15	10		175	TO-18	Ray	2	KSY81	>	>	>	>	A
RT2463	SPEp	VFu	6	2	> 20	> 1200	25	200	15	10		175	TO-72	Ray	6	—	>	>	>	>	A
RT3500	SPEp	VF, I	0,5	5	> 10	> 16	25	400	10	6		175	TO-46	Ray	2	KF517	>	>	>	>	A
RT3501	SPEp	pár RT3	500				25	400	10	6		175	TO-46	Ray	2	2xKF517	>	>	>	>	A
RT4230	SPEn	VF, NF	4	0,2	50	150	25	600	30	30		150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT5001	SMn	NFv	10	300	40		25c	3 W	60			175	TO-5	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT5002	SPn	NFv	10	300	80		25c	3 W	60			175	TO-5	Ray	2	KF508	>	>	>	>	A
RT5003	SMn	NFv	10	300	40		25c	3 W	100			175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT5004	SMn	NFv	10	300	80		25c	3 W	100			175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT5151	SMn	VF, Sp	10	150	60	150*	25	600	45	20		150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT5152	SMn	VF, Sp	10	150	60	150*	25	600	45	20		150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT5202	SPEn	VF, Spr	50	5	65	30*	25	800	175	110		175	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT5203	SMn	VF, Sp				150*	25	600	40			150	TO-5	Ray	2	—	>	>	>	>	A
RT5204	SMn	VF, Sp	10	10	70	150*	25	600	30	30*		150	TO-5	Ray	2	KF507	>	>	>	>	A
RT5212	SMn	VF, Sp	10	10	70	150*	25	600	60	60*		150	TO-5	Ray	2	KF506	>	>	>	>	A
RT5230	SPEn	VF, Sp	4	0,2	50	150*	25	600	30	30		150	TO-5	Ray	2	KF507 KC507	>	>	>	>	A
RT5401	SPEn	VF, NF	10	50	230	100*	25	700	30	20	750	150	TO-5	Ray	2	KF508	>	>	>	>	A
RT5402	SPEn	VF, NF	10	10	300	100*	25	700	30	25	750	150	TO-5	Ray	2	KF508	>	>	>	>	A
RT5403	SPEn	VF, NF	10	10	220	100*	25	700	60	35	750	150	TO-5	Ray	2	KF508	>	>	>	>	A

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{21E} h_{21E}^*	f_T f_{β}^* [MHz]	T_a T_C [°C]	P_{tot} P_C^* max [mW]	U_{CB} max [V]	U_{CE0} U_{CE}^* max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Partice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P_C	U_C	f_T	h_{21}	$S_{lin. Vh}$	F
2N2621	Gdfp	VF	6	1	> 15	> 13	25	150	15		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	>	>	>		
2N2622	Gdfp	VF	12	1	> 15	> 15	25	150	24		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2623	Gdfp	VF	12	1	> 20	> 16	25	150	32		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2624	Gdfp	VF	6	1	> 15	> 13	25	150	15		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2625	Gdfp	VF	12	1	> 15	> 15	25	150	24		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2626	Gdfp	VF	12	1	> 20	> 16	25	150	32		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2627	Gdfp	VF	6	1	> 15	> 13	25	150	15		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2628	Gdfp	VF	12	1	> 17	> 15	25	150	24		100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2629	Gdfp	VF	12	1	> 10	> 16	25	150	32	1	100	75	TO-5	Del	2	OC170	<	<	>	>		
2N2630	Gdfp	Spvr	0,75	100	> 25	> 300	25	300	18	10		100	TO-18	Mot	2	—						
2N2631	SPEn	VFv	28	275	$P_0 > 3 \text{ W}$	200	25c	8,75 W	80	60	1,5 A	200	TO-5	RCA	2	—						
2N2632	SPn	VFv	2	1 A	40—120	70 > 30*	100c	40 W	90	60	5 A		MT24	Sol	2	KU606	>	>				
2N2633	SPn	VFv	2	1 A	40—120	70 > 30*	100c	40 W	120	80	5 A		MT24	Sol	2	KU606	>					
2N2634	SPn	VFv	2	1 A	40—120	70 > 30*	100c	40 W	150	100	5 A		MT24	Sol	2	KU605	>	>				
2N2635	GEM	Spvr	1	50	45—300	> 150	25	150	30	15	100	100	TO-18	Mot	2	—						
2N2636	Gdfp	NFv	2	10 A	35—140		25		100		25 A	100	TO-41	Sol	31	—						
2N2637	Gdfp	NFv	2	10 A	35—140		25		100		25 A	100	TO-41	Sol	31	—						
2N2638	Gdfp	NFv	2	10 A	35—140		25		100		25 A	100	TO-41	Sol	31	—						
2N2639	SPn	DZ	5	0,01	50—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KCZ58	>					
					$\Delta h_{21} = 0,9-1$																	
2N2640	SPn	DZ	5	0,01	50—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KCZ59	>					
					$\Delta h_{21} = 0,8-1$																	
2N2641	SPn	DZ	5	0,01	50—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KC510	>					
2N2642	SPn	DZ	5	0,01	100—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KCZ58	>					
					$\Delta h_{21} = 0,9-1$																	
2N2643	SPn	DZ	5	0,01	100—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KCZ59	>					
					$\Delta h_{21} = 0,8-1$																	
2N2644	SPn	DZ	5	0,01	100—300	80 > 35	25	300	45	45	30	200	TO-5	Mot	9	KC510	>					
2N2645	SPEn	VF, Sp	10	150	100—300	80 > 50	25	500	75	50		200	TO-18	F	2	KF508	>					
					$I_P[\mu A]$ I_V $r_{bb}[k\Omega]$ η																	
2N2646	SPn	Unij	1 < 5	> 4	4,7 — 9,1	0,56—0,75	25	300	35	30	2 A	125	TO-18	Mot	104	—						
2N2647	SPn	Unij	1 < 2	8—18	4,7 — 9,1	0,68—0,82	25	300	35	30	2 A	125	TO-18	Mot	104	—						
2N2648	Gip	Sp	6	1	200*	20*	25	300	35	25*	2 A		TO-5	GI	2	—						
2N2649	SPEn	VFv	10	500	> 10	200	25c	8,7 W	65	65		175	TO-5	NSC	2	—						
2N2650	SPEn	VFv	10	500	> 10	200	25c	8,7 W	140	140		175	TO-5	NSC	2	—						
2N2651	SPEn	Spvr	1	10	> 25	> 350	25	360	40	20		200	TO-18	NSC	2	KSY63	=	=	<	=	=	
2N2652	SPn	DZ	5	1	50—200	> 60	25	300	100	60	500	200	TO-5	Mot	9	—						
					$\Delta h_{21} = 0,85-1$																	
2N2652A	SPn	DZ	5	1	50—200	> 60	25	300	100	60	500	200	TO-5	Mot	9	—						
					$\Delta h_{21} = 0,9-1$																	
2N2654	Gdfp	VFv	6	1	50	250	25	100	32	32	10	85	TO-12	Am, Ph	6	GF505	<	<	>	=		
2N2655	Sn	NFv	8	200	30—90	4*	25c	15 W	100	100	500	175	TO-5	GE	2	—						
2N2656	SPEn	VFv, Sp	10	0,1	> 40	> 250	25	360	25	15	200	175	TO-18	TRW	2	KSY62B	=	=	=	=	=	
2N2657	SPEn	Sp	2	1 A	40—120	80 > 20	25	1,25 W	80	60	5 A	200	TO-5	NSC	2	KU602	>	>	<	=	=	
2N2658	SPEn	Sp	2	1 A	40—120	80 > 20	25	1,25 W	100	80	5 A	200	TO-5	NSC	2	KU602	>	>	<	=	=	
2N2659	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	50	50	3A	100	TO-5	KSC	2	4NU73	>	=	=	=	=	
2N2660	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	70	70	3A	100	TO-5	KSC	2	6NU73	>	=	=	=	=	
2N2661	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	90	90	3A	100	TO-5	KSC	2	7NU73	>	<	=	=	=	
2N2662	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	50	50	3A	100	MT27	TI, KSC	2	4NU73	>	=	=	=	=	
2N2663	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	70	70	3A	100	MT27	TI, KSC	2	6NU73	>	=	=	=	=	
2N2664	Gip	NFv	0,5	500	30—90	0,01•	25c	15W	90	90	3A	100	MT27	TI, KSC	2	7NU73	>	<	=	=	=	
2N2665	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	50	50	3A	100	TO-5	TI, KSC	2	—						
2N2666	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	70	70	3A	100	TO-5	TI, KSC	2	—						
2N2667	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	90	90	3A	100	TO-5	TI, KSC	2	—						
2N2668	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	50	50	3A	100	MT27	TI, KSC	2	—						
2N2669	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	70	70	3A	100	MT27	TI, KSC	2	—						
2N2670	Gip	NFv	0,5	500	50—150	0,01•	25c	15W	90	90	3A	100	MT27	TI, KSC	2	—						
2N2671	Gdfp	VFv	6	1	150*	75	25	100	32	32	10	90	TO-12	Am	6	OC170vkv	<	<	=	=	=	
2N2672	Gdfp	VFv	6	1	150*	75	25	100	32	32	10	90	TO-39	Am	2	OC170vkv	<	<	=	=	=	
2N2672A	Gdfp	VFv	6	1	> 40*	75	25	100	32	32	10	90	TO-39	Am	2	OC170vkv	<	<	=	=	=	
2N2673	Sdfn	VF, NF	5	1	> 8	40*	25	250	60	45	25	175	TO-46	GE	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2674	Sdfn	VF, NF	5	1	> 12	40*	25	250	60	45	25	175	TO-46	GE	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2675	Sdfn	VF, NF	5	1	> 22	40*	25	250	60	45	25	175	TO-46	GE	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2676	Sdfn	VF, NF	5	1	> 45	40*	25	250	60	45	25	175	TO-46	GE	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2677	Sdfn	VF, NF	5	10	> 20	50*	25	250	45	35	25	175	TO-46	GE	2	KF507	>	<	=	=	=	

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{FE} h _{FE} *	f _T f _β * [MHz]	T _a T _C [°C]	P _{tot} P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CE0} U _{CEB} max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Partice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	P _C	U _C	f _T	h _{FE}	Spln. vl.	F
2N2678	Sdfn	VF,NF	5	10	> 45	70*	25	250	45	35	25	175	TO-46	GE	2	KF507	>	<	=	=		
2N2691	Gjp	NFv	1,5	20A	30—100	0,7*	25c	100 W	100	80	20A	90	TO-41	Ben	31	—						
2N2691A	Gjp	NFv,Sp	1,5	20A	50—100	> 0,6*	25c	170 W	120	80	20A	90	TO-41	Ben	31	—						
2N2692	SPEn	Spr,nš	1	0,1	90—360	66 > 42	25	300	45	30	50	175	TO-18	TI	2	—						
2N2693	SPEn	Spr,nš	1	0,1	> 60	60 > 42	25	300	45	30	50	175	TO-18	TI	2	—						
2N2694	SPEn	Spr,nš	1	0,1	> 30	54 > 42	25	300	45	20	50	175	TO-18	TI	2	—						
2N2695	SPEp	Spr	1	50	30—130	> 100	25	360	25	25	500	200	TO-46	TI,Tr	2	KSY81	=	=	<	>	=	=
2N2696	SPEp	Spr	1	50	30—130	> 100	25	360	25	25	500	200	TO-18	TI,Tr	2	KSY81	=	=	<	>	=	=
2N2697	SPn	NFv,I	2	1A	40—120	> 20	25c	18 W	80	60	5A	175	MT-9	Sol	30	KU602 KU606	>	<	=	=	=	=
2N2698	SPn	NFv,I	2	1A	40—120	> 20	25c	18 W	100	80	5A	175	MT-9	Sol	30	KU602 KU606	>	<	=	=	=	=
2N2699	GMn	Spvr	1	50	> 40	600	25	150	15	15	100	85	TO-18	Phil	2	—						
2N2706	Gjp	NFv	0	50	115	2,5	25	280	32	32	200	90	TO-1	Am	2	GC510	>	=	=	=	=	
2N2706MP	Gjp	NFv	pár	2N2706, Δh ₂₁ < 1,1			25	280	32	32	200	90	TO-1	Am	2	2-GC510	>	=	=	=	=	
2N2707	Gjn + Gjp	NFv— kompl	pár	2N2430 + 2N2706 Δh ₂₁ < 1,1									TO-1	Am	2	GC520/ GC510	>	=	=	=	=	
2N2708	SPEn	VFu,O	2	2	30—200	700— 1200	25	200	35	20	50	200	TO-72	RCA	6	—						
2N2709	Sjp	NF, I	1	0,2	> 10	> 0,2*	25	240	50	35	50	150	TO-5	Ray	2	KFY16	>	>	>	>	=	=
2N2710	SPEn	Spvr	1	10/50	> 40/ > 40	> 500	25	360	40	20	500	200	TO-18	Mot	2	KSY21	=	=	=	<	=	>
2N2711	SPn	NF	4,5	2	30—120*		25	200	18	18	100	100	TO-98	Spr	16	KC508	>	=	=	=	>	=
2N2712	SPn	NF	4,5	2	80—300*		25	200	18	18	100	100	TO-98	Spr	16	KC508	>	=	=	=	=	=
2N2713	SPn	NF	4,5	2	30—120*		25	360	18	18	200	150	TO-98	Spr	16	KC508	>	=	=	=	>	=
2N2714	SPn	NF	4,5	2	80—300*		25	360	18	18	200	150	TO-98	Spr	16	KC508	>	=	=	=	=	=
2N2715	SPn	NF	4,5	2	> 30*		25	200	18	18	25	150	TO-98	GE	16	KC508 KF507	>	=	=	=	=	=
2N2716	SPn	NF	4,5	2	> 75*		25	200	18	18	25	150	TO-98	GE	16	KC508 KF507	>	=	=	=	=	=
2N2717	GMp	Spr	1	30	> 50	> 300	25	100	20	15	30	85	TO-18	Am,P	2	—						
2N2718	Gdfp	Spvr	0,27	170	> 25	> 150	25	240	20	12	400	85	TO-5	Mot	2	—						
2N2720	SPn	DZ	5	0,1	30—120	> 80	25	2 × 300	80	60	40	200	TO-5	Mot	9	—						
2N2721	SPn	DZ	5	0,1	30—120	> 80	25	2 × 300	80	60	40	200	TO-5	Mot	9	—						
2N2722	SPn	DZ	5	0,1	50—250	> 100	25	2 × 300	45	45	40	200	TO-5	Mot	9	KCZ58						
2N2723	SPn	Darl	5	10	2000—10000	> 100	25	500	80	60	40	200	TO-72	Mot Spr	13	KFZ66						
2N2724	SPn	Darl	5	10	7000—50000	> 100	25	500	80	60	40	200	TO-72	Mot Spr	13	KFZ68						
2N2725	SPn	Darl	5	10	2000—10 000	> 100	25	500	45	45	30	200	TO-72	Mot Spr	13	KFZ66						
2N2726	Sjn	NF,VF	10	200	60	> 15	25	1 W	200	200*	500	175	TO-5	GE,Tr	2	—						
2N2727	Sjn	NF,VF	10	200	110	> 15	25	1 W	200	200*	500	175	TO-5	GE,Tr	2	—						
2N2728	Gjp	Sp,I	2	20A	40—130	> 0,003	25c	170 W	15	5	50A	110	TO-68	Mot	36	—						
2N2729	SPEn	VFv VFu	1	3	> 20	> 600	25	300	30	15	50	200	TO-5	F,Sil	2	—						
			15	8	P ₀ > 30 mW	500*																
2N2730	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	170 W	80	60	65A	110	TO-68	Sol	36	—						
2N2731	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	170 W	60	45	65A	110	TO-68	Sol	36	—						
2N2732	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	170 W	40	30	65A	110	TO-68	Sol	36	—						
2N2733	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	80	60	65A	110	MT23	Sol	36	—						
2N2734	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	60	45	65A	110	MT23	Sol	36	—						
2N2735	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	40	30	65A	110	MT23	Sol	36	—						
2N2736	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	80	60	65A	110	MT22	Sol	36	—						
2N2737	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	60	45	65A	110	MT22	Sol	36	—						
2N2738	Gjp	NFv,I	2	65A	> 15	0,34	25c	140 W	40	30	65A	110	MT22	Sol	36	—						
2N2739	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	50	50	20A	175	MT-1A	W	38	KD502	<	<	>	=	=	=
2N2740	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	100	100	20A	175	MT-1A	W	38	KD503	<	<	>	=	=	=
2N2741	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	150	150	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2742	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	200	200	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2743	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	250	250	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2744	Sjn	NFv,I	4	10A	> 10	0,5	75c	200 W	300	300	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2745	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	50	50	20A	175	MT-1A	W	38	KD502	<	<	>	=	=	=
2N2746	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	100	100	20A	175	MT-1A	W	38	KD503	<	<	>	=	=	=
2N2747	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	150	150	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2748	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	200	200	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2749	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	250	250	20A	175	MT-1A	W	38	—						
2N2750	Sjn	NFv,I	4	15A	> 10	0,5	75c	200 W	300	300	20A	175	MT-1A	W	38	—						

Dvoupásmový konvertor VKV

Ing. M. Vančata

Konvertor pro dvě pásma pracuje jako kmitající směšovač s neutralizací. Oscilátor kmitajícího směšovače má dva volitelné kmitočty, které rozdělují pásmo 86 až 104 na dvě stejné široké pásma. Toto rozdělení je nutné, neboť pásmo 86 až 104 MHz má šířku 18 MHz; pásmo 64 až 73 MHz má šířku pouze 9 MHz (šířka pásma je definována jako rozdíl maximálního a minimálního přijímaného kmitočtu), proto konvertory s jedním kmitočtem oscilátoru obsáhnou pouze část pásma CCIR.

Kmitočet oscilátoru je volen pro rozdílové směšování, tzn., že každý vstupní kmitočet se odečítá od kmitočtu oscilátoru. Další výhodou rozdílového směšování je vysoký kmitočet oscilátoru, takže se vedlejší směšovací produkty při směšování neprojeví v pásmu VKV. Nevýhodou rozdílového směšování pro pásmo CCIR je poměrně vysoký kmitočet oscilátoru (asi 160 MHz), jenž není určen pouze kapacitou a indukčností rezonančního obvodu, ale i vlastní kapacitou cívky, kapacitou přechodu kolektor—báze a dalšími vlivy.

Další důležitou otázkou je volba počtu zesilovacích stupňů. Ukazuje se, že mnohem důležitější je kvalita výsledného signálu, než jeho úroveň. Pro minimální počet zesilovacích stupňů mluví i ta skutečnost, že dva stejné přijímače, lišící se pouze normou VKV, se neliší počtem zesilovacích stupňů, ale pouze rezonančním kmitočtem vstupních dílů. Konvertor před přijímačem kromě své hlavní funkce i zesiluje. Pokud jde o dálkový příjem, je lépe v případě nezbytné nutnosti zvětšit úroveň signálu předzesilovačem, přestože se částečně zhorší šumové číslo obvodu.

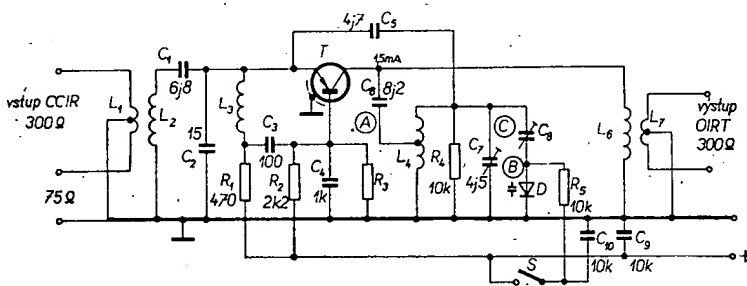
Jednotlivé součástky konvertoru mají svůj přesně vymezený význam. Například cívka L_3 upravuje fázový posuv mezi vstupem a výstupem. Posuv vzniká působením zpětné vazby, zavedené kondenzátorem C_5 z kolektoru na emitor tranzistoru konvertoru. Na vstupu, to je emitoru tranzistoru, je signál jednak o vstupním kmitočtu (86 až 104 MHz), jednak o kmitočtu oscilátoru f_0 (159 nebo 168 MHz). Oscilátorový kmitočet je rozhodujícím způsobem určen obvodem L_4, C_7 pro kmitočet 168 MHz, nebo obvodem $L_4, C_7 + C_8$ pro kmitočet 159 MHz. V kolektoru tranzistoru jsou zapojeny dva obvody, oscilátorový a výstupní. Výstupní obvod je tvořen indukčností L_6 a kapacitou C_6 . Tento obvod musí být širokopásmový, aby přenesl pásmo široké 9 MHz s co nejmenšími ztrátami (64 až 73 MHz). Proto i z tohoto hlediska je výhodné volit dva kmitočty oscilátoru, neboť přenášené pásmo je teoreticky poloviční.

Protože zpětnou vazbou mezi kolektorem a emitorem tranzistoru (kondenzátor C_5) se současně zmenšuje vnitřní odpor směšovače, je konvertor neutralizován kapacitou C_3 . Je-li kapacita C_3 větší než 200 pF, popř. zvětší-li se zpětná vazba, zmenší se vnitřní odpor a tím i zisk směšovače. Je-li kapacita C_3 menší než 200 pF, pak záporná zpětná vazba se změní na kladnou, směšovací odpor se zvětší, výstupní obvod se odlumí a zvětší se zisk (na úkor šířky pásma výstupního obvodu).

bifilárně přímo mezi závity L_2 ; střední vývod překřížených konců je spojen se zemí. Tím získáme při symetrickém svodu vstup 300 Ω . Prakticky to znamená, že anténní vazební cívku vineme přeloženým drátem mezi závity L_2 a konec jedné cívky, spojený se začátkem druhé, spojíme se zemí. Zbylé dva vývody tvoří vstup 300 Ω . Vzhledem k různým parazitním kapacitám a indukčnostem je zvolen počet závitů cívky L_2 o 1 až 2 závity menší než vypočtený.

Tranzistor kmitajícího směšovače

Tranzistor konvertoru pracuje současně jako oscilátor a směšovač v zapo-



Obr. 1. Schéma konvertoru pro pásmo 86 až 95 a 95 až 104 MHz (spínač S sepnut 86 až 95 MHz, rozepnut – 95 až 104 MHz)

Vstupní obvod

Vstupní obvod (obr. 1) obsahuje přípůsobilý člen C_1, L_2 , naladěný pevně na střed přijímaného pásma. Těsná vazba tohoto článku s tranzistorem zaručuje jen malý pokles zisku a tím i odpovídající zhoršení šumového čísla na koncích jednotlivých pásem. Vstupní obvod bude naladěný na 95 MHz. Kapacita C rezonančního obvodu je tvořena sériovou kombinací C_1 a C_2 . Výsledná kapacita je dána vztahem

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{10 \cdot 6,8}{10 + 6,8} \approx 4 \text{ pF.}$$

Potřebná indukčnost rezonančního obvodu pro kmitočet 95 MHz je dána vztahem

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{36 \cdot 10^{18} \cdot 4 \cdot 10^{-12}} = 0,69 \mu\text{H},$$

kde $\omega = 2\pi f$,
 $C = 4 \text{ pF.}$

Pro výpočet rozměrů cívky a počtu závitů volíme podle předběžných rozměrů celého konvertoru tyto parametry cívky: délka $l = 10 \text{ mm}$, průměr $d = 6 \text{ mm}$; pro poměr $d/l = 0,6$ je $K = 0,8$ (viz obr. 2). Počet závitů cívky určíme ze vztahu

$$N = \sqrt{\frac{Ll \cdot 10^8}{98,6 \cdot d^2 K}} = \sqrt{\frac{0,69 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^8}{98,6 \cdot 36 \cdot 10^{-6} \cdot 0,8}} = 14 \quad [—; \text{H, m, m}].$$

Průměr drátu cívky je dán podílem délky cívky l a počtu závitů

$$\Phi_d = \frac{l}{N} = \frac{10}{14} \approx 0,8 \text{ mm.}$$

Vstupní cívka je samonosná a má na sobě navinutou anténní vazební cívku L_1 . Tato cívka má 2×2 drátu o $\varnothing 0,12 \text{ mm}$

jení se společnouází. Toto zapojení je velmi výhodné, protože oscilátor je mnohem stabilnější, než při zapojení se společným emitorem; méně výhodné je po stránce výkonového zisku. Výkonový zisk je při zapojení se společnouází menší, než při zapojení se společným emitorem. Stabilita oscilátoru je však rozhodující. Otázka mezních kmitočtů tranzistorů není dnes již kritická. V konvertoru může být použit jak tranzistor germaniový, tak i křemíkový. Z germaniových např. AF139, AF106, GF505, GF506, GF507. Z křemíkových tranzistorů jakýkoli tranzistor s mezním kmitočtem kolem 200 MHz (KSY62, KF508, KF503). U křemíkových epitaxně planárních tranzistorů volíme proud kolektoru o 50 % větší, než u germaniových. Křemíkovým tranzistorům dáváme v konvertoru přednost pro jejich lepší teplotní stabilitu a lepší vř parametry. Pracovní bod tranzistoru se nastavuje odpory R_1, R_2, R_3 . Odpor v emitoru je volen co nejmenší, aby bylo mezi emitorem a kolektorem tranzistoru maximální napětí. Teplotní stabilizace je u křemíkových tranzistorů při nevýkonovém použití nedůležitá, u germaniových tranzistorů je při dané kombinaci odporů R_1, R_2, R_3 naprosto postačující. Báze tranzistoru je uzemněna pro vř kondenzátorem C_4 . Křemíkové tranzistory pájíme asi 2 mm od základní desky, germaniové tak, aby byly nad základní deskou 5 mm. Případné stínění tranzistoru se spojí se zemí.

Oscilační obvod

Potřebné kmitočty oscilátoru určíme ze základní rovnice směšovače

$$f_0 - f_v = f_k,$$

kde f_0 je kmitočet oscilátoru,
 f_v kmitočet vstupního a
 f_k kmitočet výstupního signálu;

odtud

$$f_0 = f_k + f_v.$$

Naše pásmo VKV má kmitočtový rozsah 64 až 73 MHz. Pásmo CCIR rozdělíme na dvě pásma tak, aby každé mělo stejnou šířku. Šířka jednoho rozděleného pásma musí být stejná jako šířka našeho pásma. Pro tato dvě pásma budou nutné dva kmitočty oscilátoru

$$f_{01} = f_k + f_v = 64 + 95 = 73 + 86 = 159 \text{ MHz}$$

(pro pásmo 86 až 95 MHz) a

$$f_{02} = 64 + 104 = 73 + 95 = 168 \text{ MHz}$$

(pro pásmo 95 až 104 MHz).

Oscilátorový obvod vypočteme pro kmitočet 168 MHz, pro kmitočet 159 MHz připojíme k základní rezonanční kapacitě C_7 pomocí spínací diody paralelně kondenzátor C_8 . Kondenzátor C_7 je skleněný doladovací kondenzátor s maximální kapacitou 4,5 pF. Pro výpočet volíme kapacitu 4 pF, protože musíme brát v úvahu různé parazitní vlivy, snižující kmitočet oscilátoru oproti vypočtenému. Potřebná indukčnost rezonančního obvodu pro kmitočet 168 MHz je dána vztahem

$$L = \frac{1}{\omega^2 C},$$

$$\text{kde } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 168 \cdot 10^6 = 1,05 \cdot 10^9,$$

$$\omega^2 = 1,1 \cdot 10^{18};$$

$$L = \frac{1}{1,1 \cdot 10^{18} \cdot 4 \cdot 10^{-12}} = 0,22 \mu\text{H}.$$

Pro výpočet rozměrů a počtu závitů cívky volíme podle celkové koncepce konvertoru délku cívky $l = 6 \text{ mm}$ a průměr cívky $d = 6 \text{ mm}$; pro poměr $\frac{d}{l} = 1$ je $K = 0,68$ (viz obr. 2).

Počet závitů cívky určíme ze vztahu

$$N = \sqrt{\frac{Ll \cdot 10^8}{98,6 \cdot d^2 K}} = \sqrt{\frac{0,22 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10^8}{98,6 \cdot 36 \cdot 10^{-6} \cdot 0,68}} = 7.$$

Cívku vineme jako samonosnou a počet závitů zmenšíme na pět; tím zvýšíme kmitočet oproti vypočtenému, neboť parazitní kapacity a indukčnosti naopak kmitočet snižují oproti vypočtenému. Průměr drátu je stejný jako u L_2 , tj. 0,8 mm. Je výhodné použít neizolovaný drát (dobře se pájí odbočka cívky). Aby se dosáhlo kmitočtové stálosti oscilátoru, je kolektor připojen na odbočku oscilátorové cívky vazebním kondenzátorem C_6 . Použijeme-li neizolovaný drát, vineme cívku s mezerou mezi závity. Přibližně na druhý závit od uzemněného konce cívky připojíme tenčí drát, který bude sloužit jako odbočka. Odbočka je vedena na straně součástek desky konvertoru na kondenzátor C_8 . Kmitočet oscilátoru můžeme měnit jednak kondenzátory C_7 a C_8 , a jednak přikýbáním a odhýbáním závitů oscilátorové cívky L_4 .

Výpočet paralelní kapacity

Paralelní kapacita rezonančního obvodu je pro různé kmitočty (při stejné indukčnosti) dána vztahem

$$C_8 = C_7 \left(\frac{f_{02}}{f_{01}} - 1 \right) = 4 \left(\frac{168}{159} - 1 \right) = 0,24 \text{ pF} \quad [\text{pF}; \text{MHz}].$$

Při tomto výpočtu zanedbáváme kapacitu přechodu diody. Kapacitu C_8 realizujeme tak, že na drát s lakovou izolací o $\varnothing 0,6 \text{ mm}$ navineme asi 15 závitů neizolovaného drátu tloušťky asi 0,25 mm. Tento drát získáme z jednoho pramenu televizní dvojlinky. Drát o $\varnothing 0,6 \text{ mm}$ bude jedním koncem připojen do základní desky, druhý konec zůstane volný. Jeden konec tenkého drátu bude připojen ke statoru kondenzátoru C_7 , rotor tohoto kondenzátoru je uzemněn. Takto zhotovený kondenzátor lze doladovat odvíjením a přivíjením tenkého drátu. Možnost změny kapacity je důležitá pro správné navázání přechodu mezi pásmy 89 až 95 a 95 až 104 MHz.

Spínání diodou

Paralelní kondenzátor lze v nf obvodech připojovat např. přepínačem. Ve vf obvodech je tento způsob naprosto nevyhovující – jako spínač použijeme proto diodu. Podmínkou pro použití diody jako spínače je její mezní kmitočet. Dioda totiž musí spolehlivě pracovat na kmitočtu, na němž pracuje prvek, který připojuje. Pro náš účel vyhoví jakákoli malá epitaxně planární nebo hrotová dioda, např. KA206 nebo KA207. Diodu uvedeme do sepnutého stavu tím, že na její anodu přivedeme kladné napětí (spínačem). Diodou začne protékat proud, omezený odporem R_5 – dioda se pak chová v rezonančním obvodu jako vodič s malým odporem (pomineme-li různé vedlejší vlivy). Odpor R_5 volíme tak, aby při napětí zdroje 12 V tekla diodou proud 2 až 3 mA. Bude-li spínač rozepnut, má dioda velký odpor. Pro tranzistor p-n-p je uzemněna katoda, pro tranzistor n-p-n anoda diody. Na neuzemněný konec diody je připojen jednak přepínací kondenzátor, jednak odpor, omezující proud diodou. Odpor současně vysokofrekvenčně odděluje oscilátorový obvod od přepínače. K vysokofrekvenčnímu oddělení rezonančního obvodu slouží i kondenzátor C_{10} , který uzemňuje druhý konec pracovního odporu diody pro vf. Spínání diodou má kromě výhodných i nevýhodné vlastnosti (částečně se zmenšuje jakost rezonančního obvodu – to však v našem případě není na závadu, neboť celý rezonanční obvod je zatížen odporem R_4).

Výstupní obvod

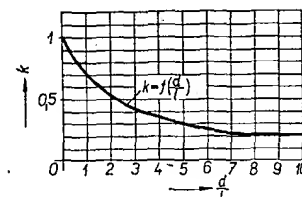
Výstupní obvod je tvořen rezonančním obvodem C_6, L_6 . Obvod navrhne na střed pásma 64 až 73 MHz. Potřebná indukčnost pro zvolenou kapacitu $C_6 = 8,2 \text{ pF}$ je dána vztahem

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{2,12 \cdot 10^{17} \cdot 8,2 \cdot 10^{-12}} = 0,57 \mu\text{H},$$

$$\text{kde } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 68 \cdot 10^6 = 46 \cdot 10^7, \\ \omega^2 = 2,12 \cdot 10^{17}.$$

Pro výpočet rozměrů a počtu závitů cívky volíme délku cívky $l = 13 \text{ mm}$ a průměr cívky $d = 6 \text{ mm}$; pro poměr $\frac{d}{l} = 0,46$ je $K = 0,82$ (obr. 2).

Počet závitů cívky určíme ze vztahu



Obr. 2. Průběh součinitele K pro jednovrstvou cívku (ze vzorce k výpočtu počtu závitů)

$$N = \sqrt{\frac{Ll \cdot 10^8}{98,6 \cdot d^2 K}} = \sqrt{\frac{0,57 \cdot 10^{-6} \cdot 13 \cdot 10^{-3} \cdot 10^8}{98,6 \cdot 36 \cdot 10^{-6} \cdot 0,82}} = 15.$$

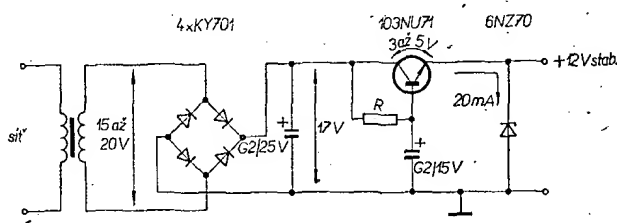
Průměr drátu cívky je stejný jako u cívky L_2 ; cívka je samonosná a má na sobě vazební vinutí L_7 , konstrukčně totožné s L_1 . Vzhledem k tomu, že počet závitů cívky oscilátoru není zanedbatelný k počtu závitů výstupní cívky, je počet závitů výstupní cívky o 1 až 3 závity zmenšen oproti vypočtenému (výstupní rezonanční obvod je totiž ve skutečnosti tvořen cívkou L_6 a částí oscilátorové cívky).

Konstrukce konvertoru

Celý konvertor je proveden technikou plošných spojů, veškeré odpory jsou miniaturní, veškeré kondenzátory keramické. Pracovní bod tranzistoru volíme změnou odporu R_3 (podle druhu tranzistoru). U křemíkových tranzistorů volíme proud 1,5 až 2 mA, u germaniových 0,7 až 1,5 mA při napětí zdroje 12 V. Schéma konvertoru (obr. 1) je nakresleno pro tranzistor typu p-n-p. Použijeme-li tranzistor typu n-p-n, zaměníme pouze polaritu napájecího napětí a polaritu spínací diody.

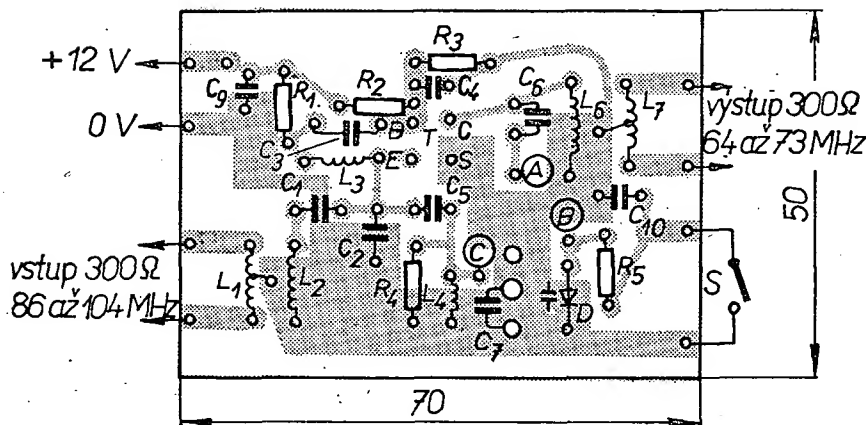
Zdroj pro konvertor

Konvertor můžeme napájet dvěma plochými bateriemi (9 V), nebo síťovým napájecím. Síťové napájení bez ná-



Obr. 3. Zdroj pro konvertor. Použijeme-li v konvertoru tranzistor p-n-p, ve zdroji musíme použít tranzistor n-p-n a opačně – viz text

ležité filtrace zanáší do příjmu nepřijemný brum. Popisovaný napáječ (obr. 3) pracoval s konvertorem bez nepřijemných jevů. Pro napáječ je důležité, aby měl ve své filtrační části tranzistor opačného typu, než jaký je použit v kon-



vertoru, neboť jedině tehdy je „zem“ napáječe spojena se „zemí“ konvertoru, ať má „zem“ konvertoru kladný či záporný potenciál.

V napáječi může být použit jakýkoli malý transformátor, který má sekundární napětí 15 až 20 V. Za můstkovým usměrňovačem je sběrací kondenzátor 200 μ F. Za sběracím kondenzátorem následuje člen, složený z tranzistoru, odporu R a kondenzátoru 200 μ F. Tento člen se navenek chová jako kondenzátor o kapacitě 200 μ F \times zesilovací činitel tranzistoru. Za tímto filtračním členem je stabilizátor napětí. Stabilizace napětí je velmi důležitá, neboť se změnou napětí se mění i kmitočet oscilátoru. Jako stabilizátor je použita dioda 6NZ70. Odpor R volíme tak, aby diodou 6NZ70 tekla proud asi 15 až 20 mA (odpor R bude asi 6 k Ω). Pracuje-li napáječ správně, je úbytek napětí na tranzistoru asi 5 V při napětí na sběracím kondenzátoru 17 V.

Oživení konvertoru

Nejprve prohlédneme celý konvertor a kontrolujeme, zda jsou součástky na správném místě, a zda jsou dobře připájeny (obr. 4). Zkontrolujeme ohmmetrem vazební cívky. Ohmmetr musí ukazovat nulový odpor, jednak mezi vstupními svorkami, jednak mezi jednou vstupní svorkou a zemí a jednak mezi druhou vstupní svorkou a zemí konvertoru. Totéž platí pro výstupní vazební cívku L_7 . Není-li tomu tak, zaměníme drát vazební cívky, vedoucí na vývod konvertoru, za jeden z drátů uzemněných tak, aby byl odpor mezi zemí a vývody vazební cívky nulový. Připojíme napájecí napětí, spínač je rozepnut. Odběr proudu se musí pohybovat kolem 1 až 2 mA. Není-li odběr v těchto mezích, upravíme jej změnou odporu R_3 . Zvětšujeme-li odpor R_3 , zmenšuje se proud tranzistoru a naopak. Sepnutím spínače se musí odběr proudu zvětšit o 2 až 3 mA. Dále zkusíme, zda kmitá oscilátor na obou rozsazích. Spínač rozpojíme a dotykem prstu na oscilátorovou cívku se přesvědčíme, zda se alespoň nepatrně změní odběr. Je-li oscilátor v činnosti, musí být patrný vliv dotyku prstu na oscilátorovou cívku. Totéž zkusíme i se sepnutým spínačem. Nekmitá-li oscilátor, zkusíme nejprve zvětšit kapacitu kondenzátoru zpětné vazby např. na 6,8 pF; nepomůže-li tento zásah, zvětšíme i kapacitu C_8 na 15 pF. Zůstane-li i tento zásah neúspěšný, zvětšíme i kapacitu C_2 na 27 pF. Jsou-li všechny tyto zásahy neúspěšné, je nejpravděpodobnější chyba buď v tranzistoru (vadný, nevhodný typ, nízký mezní kmitočet), nebo v zapojení. Je-li vše v pořádku, můžeme přistoupit k naladění konvertoru.

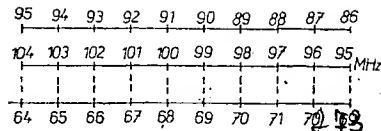
Obr. 4. Deska s plošnými spoji konvertoru, typ G21. Bod A se spojí drátem s odbočkou cívky L_4 na straně součástek, bod B je pájecí místo pro tlustší vývod C_8 , tenký vývod se spojí se statorem C_7 , bod C je pájecí místo, které se spojí drátem se statorem C_7 .

Naladění konvertoru

Konvertor ladíme teprve tehdy, až se podaří při rozpojení spínače zachytit alespoň jednu stanici v pásmu 86 až 104 MHz. Připojíme anténu, spojíme konvertor s přijímačem. Pozorně otáčíme kondenzátorem C_7 , až se nám podaří stanici zachytit. Nyní musíme stanici identifikovat (určit její kmitočet, např. podle hlášení stanice). Známe-li kmitočet stanice, můžeme konvertor naladit, a to do toho pásma, do něhož stanice patří.

Důležité je uvědomit si, že při rozdílovém směřování je pásmo 86 až 95 MHz obrácené na pásmu 64 až 73 MHz. Totéž platí o pásmu 95 až 104 MHz (obr. 5).

Nejlépe je jako první nastavit pásmo 95 až 104 MHz. Z nákresu si určíme místo, kam musíme stanici posunout, aby kmitočet 64 MHz odpovídal kmitočtu 104 MHz (73 MHz kmitočet 95 MHz). Na pásmu 95 až 104 MHz má na oscilátor vliv pouze kapacita kondenzátoru C_7 . Zachycenou stanici (musí ležet v pásmu, kde chceme ladit) se zašroubováním nebo vyšroubováním



Obr. 5. Stupnice přijímače a odpovídající kmitočty pásma 86 až 104 MHz

C_7 snažíme „umístit“ na správné místo. Stejným způsobem naladíme i druhý rozsah — přivíjením nebo odvíjením drátu kondenzátoru C_8 . Celé ladění několikrát opakujeme.

Bude-li během příjmu oscilátor pracovat nespolehlivě, nebo bude-li jeho kmitočet obsahovat velké množství harmonických kmitočtů (což poznáme podle toho, že dojde např. ke „zdvžení“ našich stanic, popřípadě k potlačení našich stanic), zvětšíme kapacitu kondenzátoru C_2 na 27 pF.

Seznam součástek

Odpor

R_1	470 Ω
R_2	2,2 k Ω
R_3	asi 10 k Ω (závisí na tranzistoru)
R_4	10 k Ω
R_5	10 k Ω

Kondenzátory

C_1	6,8 pF, keramický
C_2	15 pF, keramický
C_3	100 pF, keramický
C_4	1 000 pF, keramický
C_5	4,7 pF, keramický
C_6	8,2 pF, keramický
C_7	skleněný doladovací trimr 4,5 pF
C_8	drátový kondenzátor, viz text
C_9	10 nF, keramický
C_{10}	10 nF, keramický

Tranzistory

T	AF106, AF139, GF505, GF506, GF507, KSY62, KF508, KF503 – viz text
-----	---

Dioda

D	KA206, KA207
-----	--------------

Cívky

L_1	2 \times 2 z, viz text
L_2	12 z drátu o \varnothing 0,8 mm CuL, samonosné na \varnothing 6 mm
L_3	30 z drátu o \varnothing 0,2 mm CuL, samonosné na \varnothing 6 mm
L_4	6 z drátu o \varnothing 0,8 mm holý, samonosné na \varnothing 6 mm
L_5	15 z drátu o \varnothing 0,8 mm CuL, samonosné na \varnothing 6 mm
L_6	totožná s L_1

Generátor pruhu

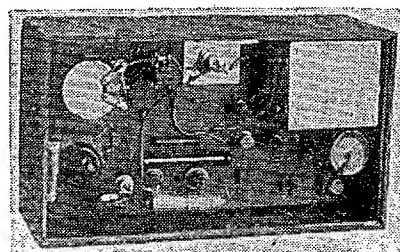
Rudolf Majerník

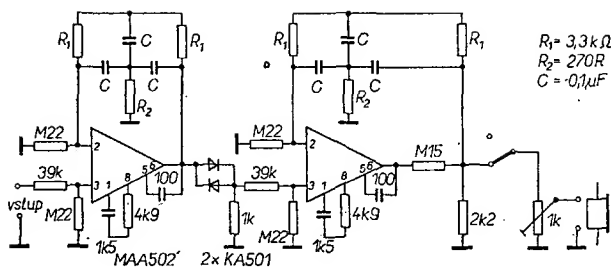
Při nastavování a menších opravách televizních přijímačů lze velmi výhodně využít přístroje, který se nazývá generátor pruhu. Je to oscilátor, jehož signál je modulován signálem pravouhlého průběhu vhodného kmitočtu. Generátor zkušební signálu vytváří na obrazovce černobílé pruhy.

Popis a činnost zapojení

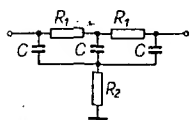
Generátor se skládá ze dvou částí (obr. 1). První částí je souměrný multivibrátor, druhou oscilátor nosného kmitočtu.

Multivibrátor je osazen tranzistory typu n-p-n 152 až 156 NU70 a diodou 1NN41, která účinně pomáhá vytvořit signál pravouhlého průběhu. Tranzistory by měly mít pokud možno stejné parametry a charakteristiky; především tehdy, vypustíme-li ze zapojení diodu. Kmitočet multivibrátoru je určen časovou konstantou R_1C_1 a velikostí napájecího napětí. Vhodný kmitočet multi-





Obr. 1 Schéma aktivního nf filtru



Obr. 2 Dvojitél článěk T

Popis funkce

Filtr, jehož schéma je na obr. 1, sestává ze dvou operačních zesilovačů MAA502, pracujících jako aktivní, velmi selektivní filtry, navzájem vázané antiparalelně zapojenými křemíkovými diodami.

Operační zesilovač s velkým ziskem má ve zpětnovazební smyčce zařazen selektivní článěk podle obr. 2. Nepropustný kmitočet ("notch" frekvence) tohoto článku je dán vztahem

$$f = \frac{\sqrt{3}}{2 R_1 C}; \quad R_2 = \frac{R_1}{12}.$$

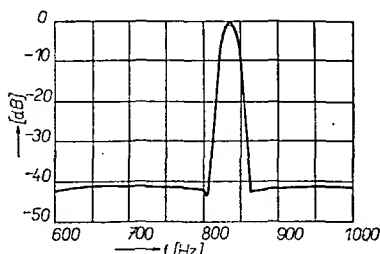
Zisk operačního zesilovače s uzavřenou smyčkou je velký na kmitočtu, pro který má selektivní článěk velký útlum a přibližuje se zisku zesilovače s otevřenou smyčkou. Na všech ostatních kmitočtech je zisk zesilovače roven přibližně jedné. Vzhledem k velkému zisku musí být na vstupech zesilovačů zařazeny útlumové odporové články. Inverzní vstupy jsou přes stejné odpory propojeny se zemí pro zamezení oscilací na kmitočtu daném selektivním článkem.

Vazební diody pomáhají vytvořit velice strmé boky křivky propustnosti aktivního filtru. Křemíkové diody vedou jenom tehdy, když špičkové napětí signálu je větší než 0,6 V. Jakmile napětí klesne pod tuto mez (tj. nedaleko od vrcholu rezonanční křivky), diody přestanou vést a na výstup se nedostane žádný signál.

Celkový zisk aktivního filtru je závislý na velikosti odporů v děliči na vstupu každého z operačních zesilovačů.

Naměřená křivka selektivity celého filtru je na obr. 3. Filtr je napájen z desítkových baterií 9 V – spotřeba je 2 × 4 mA. Baterie se vypíná zároveň s vypnutím celého filtru a vydrží v provozu přes 200 hod.

Výběr součástek pro filtr musí být věnována maximální péče. Protože selektivita filtru je velká, je třeba vybrat součástky R_1 , R_2 a C s tolerancí 1 %.



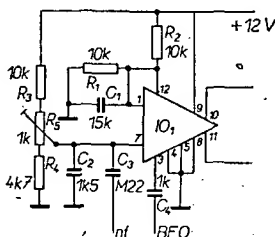
Obr. 3 Křivka selektivity filtru

BALANČNÍ... MODULÁTOR S IO

Jiří Deutsch, OK1FT

VAR 1/73 byl popsán generátor signálu VSB s hybridním balančním modulátorem, osazeným elektronkou ECC85, a tranzistorem KF504. Kombinace dvojité trioda – tranzistor se nápadně podobá zapojení integrovaných obvodů MBA145 a MA3006; proto jsem původní balanční modulátor nahradil novým, osazeným monolitickým integrovaným obvodem TESLA MA3006. Ukázalo se, že nové zapojení je výhodnější. Zisk modulátoru je o něco větší, nastavení symetrie jednodušší a stabilita v provozu mnohem lepší.

Zapojení modulátoru je na obr. 1. Není to zapojení ideální. Integrovaný obvod MA3006 by měl být napájen ze zdroje 12 V se středním vývodem (proti kostce +6 a -6 V). Takový zdroj jsem však v zařízení neměl k dispozici a proto jsem oba vstupní vývody integrovaného obvodu spojil s odporovými děliči napětí; vývod 1 s pevným děličem R_1 , R_2 a vstupní vývod 7 s děličem R_3 , R_4 a R_5 . Vstup 1 je kondenzátor C_1 spojen s kostrou, vstup 7 je přes kondenzátor C_3 spojen přímo s emitorem tranzistoru T_2 .



Obr. 1.

Nebudou-li dodrženy tyto tolerance, objeví se zploštění vrcholu propustné křivky filtru.

Protože většina amatérských přijímačů nemá požadovanou stabilitu, je pro ně popisovaný aktivní filtr neupotřebitelný. Proto se mi v praxi lépe osvědčil zjednodušený filtr, využívající jenom jednoho operačního zesilovače na vstupu s diodami. Tuto jednotku, postavenou na tiskovém spoji, jsem připojil přímo do přívodu ke sluchátkům. Nezasahoval jsem tak vůbec do přijímače. Doporučuji ještě připojit na výstup filtru potenciometr jako pomocný regulátor hlasitosti, protože regulátorem hlasitosti zabudovaným v přijímači se vlastně nastavuje úroveň signálů, které neprojdou přes vstupní diody. Je proto někdy vhodnější ponechat regulátor v přijímači na větší hlasitosti a úroveň nf signálu zmenšit až přidavným potenciometrem na výstupu filtru.

Sami jistě poznáte, kdy podle příjmových podmínek na pásmu filtr zařadíte do nf cesty a kdy bude lepší příjem bez filtru. Protože filtr je velmi jednoduchý, doporučuji jej všem pro zlepšení příjmu signálů CW.

mikrofonního zesilovače z obr. 3 článku [1]. Potenciometr k nastavení nf napětí jsem vypustil, protože zisk mikrofonního zesilovače je právě vhodný pro použití mikrofonu TESLA ARF260. BFO jsem osadil také tranzistorem, jeho zapojení však neuvádím, protože hodnoty součástek jsou závislé na použitém krystalu. Toto zapojení popíši spolu s krystalovým filtrem. Napětí BFO se přivádí na vstup 3 přes kondenzátor C_4 . Napětí BFO má být co největší, ale při jeho připojení ke vstupu 3 se nemá měnit proud v přívodech 4, 8, 5 integrovaného obvodu. Tento proud je asi 1,6 mA (podle katalogových údajů má být v rozmezí 0,75 až 2,5 mA). Celkový odběr stupně je asi 3 mA. Mezi vývody kolektorů 10 a 11 je zapojen rezonanční obvod filtru nebo jeho vstupní transformátor. Rezananční obvod nebo transformátor musí být symetrický a ke střednímu vývodu se podobně jako v [1] připojí přívod kladného napájecího napětí 12 V. Symetrie pracovních bodů modulátoru se nastavuje nyní potenciometrem R_5 . Při nastavování pracovního bodu zjistíme, že při maximálním potlačení nosného kmitočtu je právě dosaženo největšího zisku modulátoru.

Největší výhodou v provozu je dobrá stabilita nastavení potlačení nosného kmitočtu. U modulátoru s elektronkou bylo nutno vyčkat 10 až 15 minut po zapnutí přístroje, než bylo dosaženo původně nastaveného potlačení. U modulátoru s integrovaným obvodem se potlačení nemění. Větší zisk modulátoru umožnil použití méně citlivý mikrofon ARF260, který je však v provozu velmi pohodlný a svými vlastnostmi daleko vhodnější pro SSB, než mikrofon AMD202.

ŠKOLA amatérského vysílání

Jak bylo uvedeno v předcházejících odstavcích, jsou v tabulkách uvedeny kapacity a indukčnosti pro filtry s maximálním přenášeným kmitočtem 1 Hz a zatěžovacím odporem 1 Ω. U praktického provedení je nutno tabulkovou kapacitu násobit výrazem $\frac{1}{Z_0 f_\infty}$ a tabulkovou indukčnost výrazem $\frac{Z_0}{f_\infty}$, v nichž

Z_0 je zatěžovací odpor (zpravidla 50 Ω nebo 75 Ω),
 f_∞ maximální přenášený kmitočet [Hz].

Jak použít tabulky filtrů?

Jako příklad použití tabulek navrhne-me dolní propust pro krátkovlnný vysílač:

Požadované parametry filtru:

Maximální propustný kmitočet:

$$f_\infty = 30 \text{ MHz.}$$

Zatěžovací odpor:

$$Z_0 = 75 \Omega.$$

Útlum v nepropustném pásmu:

$$A_s \geq 50 \text{ dB.}$$

Minimální kmitočet v nepropustném pásmu:

$$f_s' = 40 \text{ MHz.}$$

Dále budeme požadovat co největší útlum v prvním televizním pásmu na kmitočtu $f_n' = 50 \text{ MHz.}$

1. Nejprve stanovíme:

$$f_s = \frac{f_s'}{f_\infty} = 40 : 30 = 1,333,$$

$$f_n = \frac{f_n'}{f_\infty} = 50 : 30 = 1,666.$$

Podíváme-li se do tabulek filtrů, vidíme, že musíme použít tříčlankový filtr a f_n volit jako kmitočet druhého maxima útlumu, tj. f_6 .

2. Uvedenému f_s a f_6 se pak nejvíce blíží filtr s $A_s = 50 \text{ dB}$, PSV = 1,06; $A_p = 0,0039 \text{ dB}$ (třetí pás tab. 2).

3. Nyní vypočítáme charakteristické kmitočty filtru:

$$f_s' = f_s f_\infty = 1,367 \cdot 30 = 41 \text{ MHz,}$$

$$f_4' = f_4 f_\infty = 1,391 \cdot 30 = 41,8 \text{ MHz,}$$

$$f_6' = f_6 f_\infty = 1,636 \cdot 30 = 49 \text{ MHz,}$$

$$f_2' = f_2 f_\infty = 2,73 \cdot 30 = 82 \text{ MHz.}$$

4. Vypočítáme výrazy:

$$\frac{1}{Z_0 f_\infty} = \frac{1}{75 \cdot 30 \cdot 10^6} = \frac{1}{2,25 \cdot 10^9} = 0,444 \cdot 10^{-9};$$

$$\frac{Z_0}{f_\infty} = \frac{75}{30 \cdot 10^6} = 2,5 \cdot 10^{-6}.$$

5. Stanovíme kapacity kondenzátorů a indukčnosti cívek:

$$C_1' = C_1 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 97,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 43,3 \text{ pF,}$$

$$C_3' = C_3 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 203 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 90 \text{ pF,}$$

$$C_5' = C_5 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 186,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 82,5 \text{ pF,}$$

$$C_7' = C_7 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 61,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 27 \text{ pF,}$$

$$C_2' = C_2 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 17,65 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 7,8 \text{ pF,}$$

$$C_4' = C_4 \frac{1}{Z_0 f_\infty} = 82,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 36,5 \text{ pF,}$$

Tab. 2. Tříčlankové filtry pro maximální propustný kmitočet 1 Hz a zatěžovací odpor 1 Ω

Filtr podle obr. 8	A_s [dB]	f_s [Hz]	f_2 [Hz]	f_4 [Hz]	f_6 [Hz]	C_1 [F]	C_3 [F]	C_5 [F]	C_7 [F]	C_2 [F]	L_1 [H]	L_3 [H]	L_5 [H]	L_7 [H]
CSV = 1,2 $A_p = 0,00043 \text{ dB}$	70	2,0	2,04	2,49	4,35	79,6	209	201	63,1	7,42	180,2	30,9	196,4	26,3
	65	1,836	1,876	2,27	3,95	78,3	204	194,8	58,2	9,10	178,4	38,4	187,6	33,0
	60	1,743	1,780	2,15	3,72	77,3	200	190,3	54,5	10,35	177,1	44,1	181,4	38,2
	55	1,624	1,657	1,99	3,41	75,8	194,2	183,5	48,5	12,42	175,2	53,8	171,4	47,2
	50	1,524	1,554	1,854	3,15	74,1	187,8	176,3	41,8	14,75	172,8	65,3	160,7	58,0
CSV = 1,04 $A_p = 0,0017 \text{ dB}$	70	1,836	1,876	2,27	3,95	93,8	222	212	75,7	8,34	194,8	35,8	201	29,4
	65	1,701	1,737	2,09	3,61	92,5	216	205	70,7	10,08	193,1	43,8	191,6	36,2
	60	1,624	1,657	1,99	3,41	91,5	212	200	67,1	11,35	191,6	49,8	185,1	41,3
	55	1,524	1,554	1,854	3,15	89,9	206	192,7	61,1	13,47	189,4	60,0	174,8	50,2
	50	1,414	1,440	1,702	2,86	87,5	196,9	182,1	52,2	16,70	186,1	76,4	160,0	64,8
CSV = 1,06 $A_p = 0,0039 \text{ dB}$	70	1,743	1,780	2,15	3,72	104,2	230	219	84,7	9,06	203	39,7	201	31,8
	65	1,624	1,657	1,99	3,41	102,8	224	211	79,7	10,84	201	48,1	191,8	38,7
	60	1,524	1,554	1,854	3,15	101,2	217	203	74,1	12,86	198,3	57,8	181,6	46,8
	55	1,440	1,466	1,737	2,92	99,5	211	194,8	67,9	15,12	195,9	69,0	170,8	56,3
	50	1,367	1,391	1,636	2,73	97,6	203	186,2	61,2	17,65	193,1	82,2	159,2	67,5
CSV = 1,11 $A_p = 0,011 \text{ dB}$	70	1,662	1,696	2,04	3,51	120,6	242	229	99,9	9,77	211	43,9	201	33,9
	65	1,556	1,586	1,897	3,23	119,2	235	224	94,9	11,61	209	52,7	191,1	40,9
	60	1,466	1,494	1,774	3,00	117,6	228	212	89,3	13,67	206	62,8	180,8	49,0
	55	1,367	1,391	1,636	2,73	115,2	219	199,7	81,0	16,81	203	78,8	166,2	61,9
	50	1,305	1,327	1,548	2,55	113,1	211	190,2	74,1	19,51	199,7	93,2	154,4	73,7
CSV = 1,17 $A_p = 0,028 \text{ dB}$	70	1,556	1,586	1,897	3,23	139,7	252	237	116,2	11,30	214	52,0	193,4	39,1
	65	1,466	1,494	1,774	3,00	138,1	245	228	110,9	13,30	212	61,9	183,5	46,6
	60	1,390	1,415	1,668	2,79	136,3	238	218	105,0	15,54	210	73,2	173,0	55,3
	55	1,325	1,347	1,576	2,61	134,4	230	208	98,6	18,05	207	86,3	161,9	65,4
	50	1,252	1,271	1,471	2,39	131,4	218	193,9	89,2	21,9	202	107,3	146,1	81,6
Filtr podle obr. 9	A_s [dB]	f_s [Hz]	f_2 [Hz]	f_4 [Hz]	f_6 [Hz]	L_1 [H]	L_3 [H]	L_5 [H]	L_7 [H]	L_2 [H]	C_1 [F]	C_3 [F]	C_5 [F]	C_7 [F]

Údaj kapacity C a indukčnosti L je nutno násobit výrazem 10^{-9} .

$$C_6' = C_6 \frac{1}{Z_0 f_{\infty}} = 67,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,444 \cdot 10^{-9} = 30 \text{ pF},$$

$$L_2' = L_2 \frac{Z_0}{f_{\infty}} = 193,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} = 0,483 \text{ } \mu\text{H},$$

$$L_4' = L_4 \frac{Z_0}{f_{\infty}} = 159,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} = 0,398 \text{ } \mu\text{H},$$

$$L_6' = L_6 \frac{Z_0}{f_{\infty}} = 140,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} = 0,350 \text{ } \mu\text{H}.$$

Realizace filtru

Po výpočtu jednotlivých kapacit a indukčností sestavíme filtr. Zde je nutno poznamenat, že uvedené útlumové charakteristiky platí pouze pro bezeztrátové kondenzátory a cívky a pro čistě reálný zatěžovací odpor. V praxi je tedy nutno použít součástky s co největším Q , jejich kapacita nebo indukčnost musí být nastavena (vybrána) s přesností $\pm 2\%$.

Cívky zhotovíme z měděného (posříbřeného) drátu o \varnothing 2 mm. Kondenzátory můžeme použít vzduchové, slídkové nebo keramické, přičemž musíme dbát na jejich dovolené zatížení. Běžné slídkové kondenzátory na 500 V jsou vhodné pro výkony do 50 W na 28 MHz, asi 120 W na 21 MHz a 300 W na kmitočtech 14 MHz a nižších, máme-li anténu s malým činitelem stojatých vln.

Filtr nastavíme tak, že jednotlivé obvody L_2C_2 , L_4C_4 a L_6C_6 nastavíme grid-dipmetrem na příslušné kmitočty f_2 , f_4 , f_6 . Obvody nastavujeme bez připojení ostatních součástí tak, že měníme vzájemnou vzdálenost závitů cívek. Nakonec obvody propojíme a připájíme paralelní kondenzátory.

Tím byly vyčerpány metody potlačení rušení, vznikajícího na straně vysílače vyzařováním harmonických kmitočtů. Kladného výsledku můžeme dosáhnout jen tehdy, postupujeme-li v přísném logickém pořadí. K tomu účelu potřebujeme dva jednoduché přístroje:

- grid-dipmetr a vlnoměr pro VKV,
- umělou odporovou zátěž.

Shrneme-li celkový postup, pak:

1. Celý vysílač musíme řešit s ohledem na to, aby v něm vznikaly harmonické kmitočty s co nejmenší úrovní.
2. Zkontrolujeme, zda některý obvod (zvláště v koncovém stupni) nerezonuje na kmitočtu některého používaného TV kanálu. Nalezne-li takovou rezonanci, musíme příslušný obvod upravit.
3. Připojíme umělou zátěž k vysílači. Vlnoměr nesmí na přívodech a v blízkosti vysílače ukázat výchylku na harmonických kmitočtech. V opačném případě musíme upravit stínění a upravit filtry v jednotlivých přívodech.
4. V této fázi zkontrolujeme, zda nedochází k rušení televizního příjmu.
5. Nedochází-li k rušení při umělé zátěži, připojíme používanou anténu a zkontrolujeme rušení. Je-li rušení značné, zapojíme filtr. Nenastane-li změna v intenzitě rušení, není rušení způsobeno vyzařováním harmonických kmitočtů, ale silným vysokofrekvenčním po-

lem a tím i napětím základního kmitočtu na vstupu přijímače.

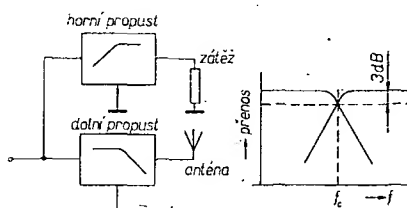
6. Zmenší-li se intenzita rušení po připojení filtru, avšak rušení stále trvá, je nutno vyzkoušet filtr s větším útlumem v nepropustném pásmu. Toto rušení však může být způsobeno i silným polem základního kmitočtu. Je výhodnější ověřit si to předem dříve, než budeme dělat zásahy do vysílače (použití odlaďovacích obvodů) nebo než zhotovíme nový filtr.

Absorpční filtr

Anténní zátěž filtru lze zpravidla způsobit jeho charakteristické impedancí pouze na pracovním kmitočtu. Obvykle dochází k nepředpokládaným změnám zakončení v potlačovaném pásmu. To způsobuje, že teoretický útlum filtru nelze mnohdy realizovat.

Většina dolních propustí je určena pro buzení zdrojem s čistě reálnou impedancí a pro zátěž, která je rovněž reálná. Obvykle je však výstupní impedance vysílače reálná pouze na pracovním kmitočtu a na harmonických kmitočtech má značnou reaktanční složku. Tato vlastnost způsobí, že účinek filtru může být zhořšen. Filtračního účinku se v tomto případě dosahuje odrazem energie (od filtru směrem k vysílači) a vzhledem k nepřizpůsobení na těchto kmitočtech, může dojít k přenosu energie po plášti koaxiálního kabelu.

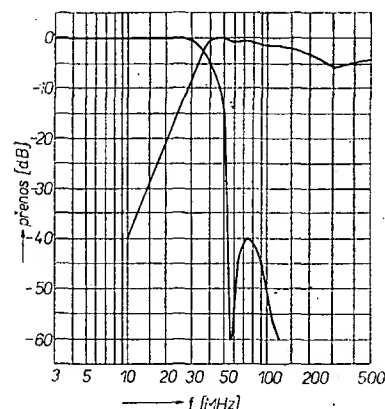
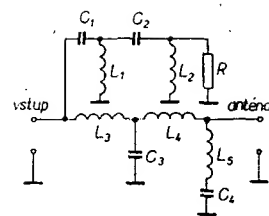
Řešení tohoto problému je v použití dolní propusti, která dosahuje filtračního účinku absorpcí. Její celkové uspořádání a teoretická kmitočtová charakteristika je na obr. 1.



Obr. 1. Celkové uspořádání a teoretický průběh přenosu absorpčního filtru

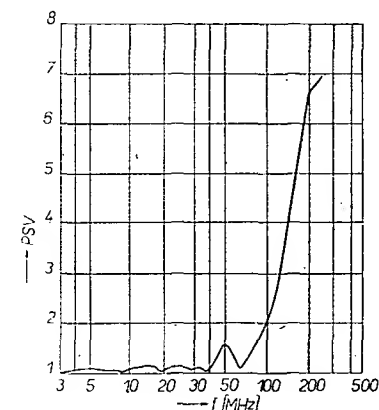
ČSV tohoto filtru na všech kmitočtech může být teoreticky blízký 1. Vlivem nedokonalosti indukčností a kondenzátorů je tento ideální případ nedosažitelný. Velmi obtížné je zejména zhotovení kondenzátorů s dostatečně malou sériovou indukčností. Na obr. 2 a 3 jsou výsledné charakteristiky devítiprvkového absorpčního filtru, který byl zhotoven ze standardních keramických kondenzátorů. Přesto, že vstupní ČSV je značně zlepšen proti obvyklé dolní propusti, dochází při vyšších kmitočtech k poklesu filtračního účinku. Účinnost filtru, který může být zhotoven jiným způsobem (který bude dále popsán) je ve stejném pásmu mnohem větší, jak je uvedeno na obr. 4 a 5. V tomto případě byly pro zhotovení kondenzátorů s malou indukčností použity destičky pro plošné spoje s oboustrannou fólií. Pomocí měděného povrchu je možno vytvořit nejen kondenzátory a spoje s nízkou indukčností, ale i přirozené vysokofrekvenční stínění. Při vyšších výkonových úrovních je třeba zaoblit rohy ve všech bodech s vysokým napětím, aby nedocházelo na ostrých hranách k sršení.

(Pokračování)

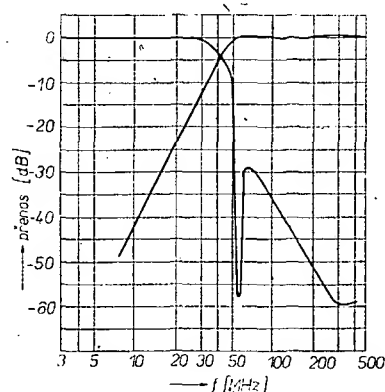


Obr. 2. Kmitočtová charakteristika a schéma filtru, používajícího keramické kondenzátory ($f_c = 32 \text{ MHz}$).

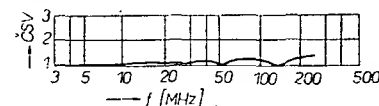
$C_1 = 34,6 \text{ pF}$	$L_2 = 0,78 \text{ } \mu\text{H}$
$C_2 = 48,5 \text{ pF}$	$L_3 = 0,45 \text{ } \mu\text{H}$
$C_3 = 84 \text{ pF}$	$L_4 = 0,318 \text{ } \mu\text{H}$
$C_4 = 14,8 \text{ pF}$	$L_5 = 0,26 \text{ } \mu\text{H}$
$L_1 = 0,187 \text{ } \mu\text{H}$	



Obr. 3. Průběh ČSV filtru s keramickými kondenzátory



Obr. 4. Kmitočtová charakteristika filtru podle obr. 2 s plošnými kondenzátory



Obr. 5. Průběh ČSV filtru podle obr. 2 s plošnými kondenzátory

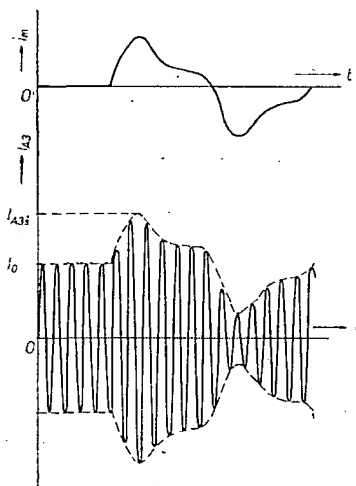
PŘEDNOSTI SSB

Ing. Ladislav Marvánek, OK1AML

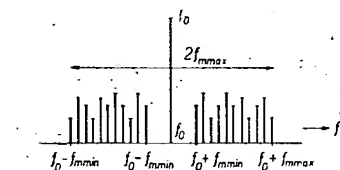
Loni tomu bylo již 25 let, co na amatérských pásmech začaly první vysílací stanice pracovat s jednopásmovou amplitudovou modulací (Single Side Band – SSB). Již první pokusy potvrdily teoreticky zdůvodněné přednosti tohoto nového modulačního způsobu. Počet vysílacích stanic, které při fonickém provozu nahradily klasickou amplitudovou modulací A3 modulací SSB (A3J), rychle rostl, zejména v posledních letech, co jsou na světovém trhu nejen potřebné součástky, ale i celá vysílací a přijímací zařízení.

Dnes pracuje provozem SSB velká většina amatérských vysílacích stanic i u nás. K praktickému ověření významných předností SSB stačí na vhodném přijímači porovnat příjem těchto signálů s příjmem stanic, které dosud pracují s modulací A3. V tomto článku jsou hlavní přednosti SSB zdůvodněny teoreticky. Je určen především mladším radioamatérům, kteří se s provozem SSB teprve seznamují.

Vysílač s klasickou amplitudovou modulací A3 dodává do antény vř proud i_{A3} , jehož amplituda se mění úměrně s velikostí modulačního proudu i_m . Kmitočet i fáze anténního proudu zůstává konstantní (obr. 1). Pokud je modulační proud nulový, má amplituda anténního proudu stálou velikost I_0 a anténa vyzařuje tzv. nosnou vlnu vysílače. Modulace nosné vlny probíhá bez zkreslení tehdy, jestliže obalová křivka amplitud anténního proudu má stejný časový průběh jako modulační signál.



Obr. 1.



Obr. 2.

Modulační signál, a tedy i obalová křivka amplitud anténního proudu, má obecně nesinusový průběh. Výsledkem harmonické analýzy anténního proudu je pak kmitočtové spektrum harmonických složek anténního proudu vysílače, které obsahuje nosnou složku nezávislou na modulačním signálu, a dva soubory tzv. postranních složek, závislých na odpovídajících harmonických složkách modulačního signálu (obr. 2). Každé harmonické složce modulačního signálu odpovídá jedna dvojice postranních složek, které jsou ve spektrálním grafu anténního proudu zobrazeny souměrně kolem spektrální čáry nosného kmitočtu f_0 . Kmitočtový odstup postranních složek

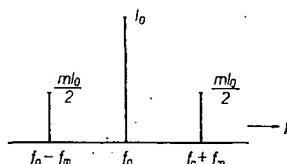
od nosného kmitočtu f_0 se vždy rovná kmitočtu příslušné harmonické (sinusové) složky modulačního signálu. Obsahuje-li modulační signál harmonické složky s kmitočtem od $f_{m \min}$ do $f_{m \max}$, vyplní postranní složky celá kmitočtová pásmo kmitočtu nosné vlny. Dolní postranní pásmo obsahuje kmitočty $f_0 - f_{m \max}$ až $f_0 - f_{m \min}$, horní postranní pásmo $f_0 + f_{m \min}$ až $f_0 + f_{m \max}$. Amplituda jednotlivých dvojic postranních složek anténního proudu je při nezkreslené modulaci přímo úměrná amplitudě odpovídající složky modulačního signálu.

Elektromagnetické pole radiových vln má v okolí vysílací antény stejný časový průběh (a tedy i kmitočtové spektrum) jako má anténní proud. Z toho především vyplývá, že vysílač s klasickou amplitudovou modulací A3 vyzařuje harmonické složky elektromagnetického pole, které v okolí nosného kmitočtu vyplní kmitočtové pásmo, jehož celková šířka se rovná dvojnásobku maximálního modulačního kmitočtu, tj. $2 f_{m \max}$ (obr. 2).

Výkony jednotlivých složek radiového signálu vyzařovaného vysílačem s modulací A3 se nejsnáze určí pro nejjednodušší případ tzv. jednotónové modulace, který nastane tehdy, jestliže má modulační signál čistě sinusový (harmonický) průběh. Při jednotónové modulaci A3 nosné vlny s časovým průběhem $i_0 = I_0 \sin \omega_0 t$ čistě sinusovým modulačním proudem $i_m = I_m \sin \omega_m t$ obsahuje anténní proud vysílače i_{A3} kromě nosné složky pouze jednu dvojici postranních složek.

$$i_{A3} = I_0 \sin \omega_0 t + \frac{m I_0}{2} \cos (\omega_0 - \omega_m) t - \frac{m I_0}{2} \cos (\omega_0 + \omega_m) t.$$

Kmitočet modulačního signálu $f_m = \omega_m / 2\pi$ je ve vysílaném spektru vyjádřen kmitočtovým odstupem postranních složek od složky nosné (obr. 3). Údaj o relativní amplitudě modulačního signálu je obsažen v modulačním indexu m , který je při nezkreslené modulaci přímo úměrný amplitudě modulačního proudu a může nabývat libovolných



Obr. 3.

hodnot v rozmezí od nuly do jedné. Modulačnímu indexu $m = 0$ odpovídá nemodulovaná nosná vlna, indexu $m = 1$ odpovídá tzv. stoprocentní modulace.

Vysílač s modulací A3 vyzařuje z antény o vyzařovacím odporu R_a nepřetržitě výkon nosné vlny

$$P_0 = I_0^2 R_a = \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}} \right)^2 R_a = \frac{1}{2} I_0^2 R_a.$$

Při modulaci jedním tónem přibude k výkonu nosné vlny výkon postranních složek o celkové hodnotě

$$P_p = 2 \left(\frac{m I_0}{2 \sqrt{2}} \right)^2 R_a = \frac{m^2}{2} P_0.$$

Při stoprocentní modulaci je výkon postranních složek největší. Dosahuje jedné poloviny výkonu nosné vlny. To znamená, že např. vysílač s výkonem nosné vlny $P_0 = 100$ W nemůže při jednotónové modulaci dodávat do antény větší celkový výkon obou postranních složek než $P_p = 50$ W. (V případě, že je modulační signál nesinusový, může být celkový výkon všech postranních složek vysílače větší než jedna polovina výkonu nosné vlny. V žádném případě však nemůže překročit výkon nosné vlny).

Celkový střední výkon vyzařovaný anténou vysílače s modulací A3 je dán součtem výkonu nosné vlny a výkonu postranních složek.

$$P_{A3} = P_0 + P_p = P_0 + \frac{m^2}{2} P_0 = \left(1 + \frac{m^2}{2} \right) P_0.$$

Vysílač s výkonem nosné vlny $P_0 = 100$ W dodává tedy při stoprocentní modulaci celkový střední výkon $P_{A3} = 150$ W. Poněvadž však časový průběh anténního proudu je ve své výslednici dán harmonickým průběhem s amplitudou, která není stálá, nýbrž proměnná v rytmu modulace, musí být špičkový výkon vysílače větší než je výkon střední. Výsledný anténní proud i_{A3} dosahuje v modulační špičce amplitudy

$$I_{A3s} = I_0 + \frac{m I_0}{2} + \frac{m I_0}{2} = (1 + m) I_0.$$

Okamžitý výkon v modulační špičce P_{A3s} je úměrný kvadrátu efektivní hodnoty špičkového anténního proudu.

$$P_{A3s} = \left(\frac{I_{A3s}}{\sqrt{2}} \right)^2 R_a = (1 + m)^2 \frac{I_0^2}{2} R_a = (1 + m)^2 P_0.$$

Podle této rovnice dosahuje špičkový výkon vysílače při stoprocentní modulaci A3 čtyřnásobku výkonu nosné vlny. Vysílač z našeho příkladu ($P_0 = 100$ W) musí tedy pro nezkreslenou stoprocentní modulaci disponovat krátkodobým špičkovým výkonem $P_{A3s} = 400$ W.

Využití výkonu vysílače se posuzuje podle poměru užitečného výkonu a odpovídajícího špičkového výkonu vysílače. Za užitečný výkon se považuje ta část celkového výkonu vysílače, jež obsahuje určující veličiny modulačního signálu. U vysílače s modulací A3 je to pouze výkon postranních složek. Proto

činitel využití výkonu vysílače s modulací A3 závisí na modulačním indexu podle vztahu

$$p_{A3} = \frac{P_p}{P_{A3\delta}} = \frac{m^2}{2(1+m)^2}$$

Maximální hodnoty dosahuje při stoprocentní modulaci

$$(p_{A3})_{m=1} = \frac{1}{2(1+1)^2} = \frac{1}{8}$$

To znamená, že v nejlepším případě (tj. při stoprocentní modulaci) dosahuje užitečný výkon vysílače s modulací A3 pouze jedné osminy odpovídajícího špičkového výkonu. To je hlavní nedostatek tohoto modulačního způsobu.

Výrazného zvětšení činitele využití výkonu vysílače by se dosáhlo tehdy, jestliže by vysílač nevyzařoval nosnou vlnu. A to je možné, poněvadž nosná vlna nenesie žádnou informaci o přenášeném signálu. Její kmitočet f_0 slouží na přijímací straně pouze jako neměnná referenční veličina, podle níž se v demodulátoru provede přeložení postranních složek do původní kmitočtové polohy f_m . Nosnou vlnu může v přijímači nahradit harmonické napětí oscilátoru, nalaďného na potřebný kmitočet.

Dále je patrné, že obě informace o modulačním signálu (m , ω_m) jsou obsaženy v obou postranních pásmech, takže k úplnému přenosu zprávy stačí vysílat jen jedno postranní pásmo. Tím se při radiofonním provozu přejde právě k jednopásmové amplitudové modulaci SSB.

Dnes se většinou signál SSB získává tak, že se pomocí pásmové propusti se oddělí ze spektra signálu A3 požadované postranní pásmo, které se pak dále zesílí a případně také přeloží do jiné kmitočtové oblasti. Přitom se požaduje potlačení nežádoucího postranního pásma a nosné vlny alespoň o 40 dB.

Vysílač s jednopásmovou amplitudovou modulací dodává při modulaci jedním tónem pouze jednu harmonickou postranní složku anténního proudu. Jestliže se zvolí přenos horní postranní složky, může být okamžitá hodnota anténního proudu vyjádřena vztahem

$$i_{SSB} = m I_{0\delta} \cos(\omega_0 + \omega_m) t.$$

Amplituda anténního proudu $m I_{0\delta}$ se mění podle hodnoty modulačního indexu od nuly do špičkové hodnoty $I_{0\delta}$. Při nezkrácené modulaci je modulační index přímo úměrný amplitudě modulačního signálu. Vyzářený výkon vysílače závisí na kvadrátu modulačního indexu

$$P_{SSB} = \frac{1}{2} m^2 I_{0\delta}^2 R_a = m^2 P_{SSB\delta}.$$

Veškerý tento výkon je užitečný, poněvadž obsahuje informaci o amplitudě i o kmitočtu modulačního signálu. U vysílače s modulací SSB je proto činitel využití výkonu při jakémkoliv stálé hodnotě modulačního indexu zřejmě roven jedné.

$$p_{SSB} = \frac{P_{SSB}}{P_{SSB\delta}} = 1.$$

Při přenosu mluveného slova, kdy se modulační index mění v rytmu řeči, rozhoduje o špičkovém výkonu maximální hodnota modulačního indexu, kdežto o středním výkonu vysílače rozhoduje střední hodnota modulačního indexu. Poměr mezi špičkovým a střed-

ním výkonem vysílače závisí tedy při fonickém provozu na časovém průběhu modulačního indexu, to je na charakteru hlasu, popř. na amplitudové úpravě modulačního signálu.

Vliv časové závislosti modulačního indexu na poměr mezi špičkovým a středním výkonem se samozřejmě uplatňuje u všech typů amplitudové modulace, ovšem vždy poněkud jiným způsobem. Abychom se vyhnuli této komplikaci, srovnáváme u vysílačů s různými modulačními způsoby obvykle jen jednotlivé výkony příslušející plné modulaci ($m = 1$).

Porovnáme-li činitele využití výkonu vysílače s modulací SSB a vysílače s modulací A3, dojdeme k závěru, že provoz SSB přináší při stoprocentní modulaci osminásobné zlepšení ve využití výkonu vysílače

$$\frac{p_{SSB}}{(p_{A3})_{m=1}} = \frac{1}{\frac{1}{8}} = 8.$$

Při menších hloubkách modulace ($m < 1$) je zlepšení činitele využití výkonu při provozu SSB ještě větší.

$$\frac{p_{SSB}}{p_{A3}} = \frac{1}{\frac{m^2}{2(1+m)^2}} = \frac{2(1+m)^2}{m^2}.$$

Kdybychom koncový stupeň vysílače s modulací A3 použili pro zesílení signálu SSB, potom by mohl např. místo 50 W užitečného výkonu signálu A3 dodávat užitečný výkon rovný špičkovému výkonu koncového stupně, tj. 400 W. Musí k tomu však být splněny tyto podmínky:

a) Střední hodnota modulačního indexu nesmí při provozu SSB překročit hranici, které odpovídá přípustná anodová ztráta elektronky koncového stupně. Tento požadavek je při přenosu mluveného slova dobře splněn, poněvadž řeč se vyznačuje velkým poměrem mezi špičkovou a střední amplitudou.

b) Koncový stupeň musí být stejný jako všechny zesilovací stupně vysílače SSB lineární. Prakticky to především znamená, že nesmí pracovat ve třídě C. I tento požadavek je za cenu malé ztráty účinnosti snadno splnitelný.

Přechodem od klasické amplitudové modulace A3 na modulaci SSB se tedy získá při stejném požadavku na špičkový výkon koncového stupně vysílače osminásobné zvětšení užitečného výkonu. Této hlavní přednosti SSB odpovídá na přijímací straně zvětšení odstupu signálu od úrovně šumu o 9 dB.

$$K_v = 10 \log 8 = 9 \text{ dB}.$$

Přenos signálů pomocí jednopásmové amplitudové modulace SSB má ještě další přednosti. Především vysílač s modulací SSB přenáší veškerý výkon v kmitočtovém pásmu o zhruba poloviční šířce, než jaké je pro přenos daného modulačního signálu zapotřebí při použití modulace A3. To přináší úsporu místa na přeplněných vysílacích pásmech. Dále pak přijímač s poloviční šířkou pásma dává při jinak stejných poměrech dvojnásobný odstup signálu od „bílého“ šumu. V důsledku toho je odstup SSB signálu na vstupu detektoru přijímače o další 3 dB větší než u signálu A3.

$$K_B = 3 \text{ dB}.$$

Detektor přijímače, ať už lineární nebo nelineární, produkuje na výstupu nf signál, který je úměrný amplitudě nízkofrekvenční obálky výsledného napětí na vstupu detektoru. U signálu

s modulací A3 je amplituda obálky rovna dvojnásobku amplitudy postranních složek. Signál SSB doplněný dostatečně velkým sinusovým napětím s kmitočtem chybějící nosné vlny má nf obálku s amplitudou stejně velkou, jako má SSB napětí na vstupu detektoru. Označíme-li amplitudu nf obálky potřebnou k dosažení určité referenční úrovně nf signálu na výstupu detektoru U_0 , můžeme stanovit odpovídající výkon signálu na vstupu detektoru.

Detektor se vstupním odporem R bude při modulaci A3 potřebovat vstupní výkon postranních složek

$$P_{A3} = 2 \left(\frac{U_0}{2\sqrt{2}} \right)^2 \cdot \frac{1}{R} = \frac{U_0^2}{4R}.$$

Signál SSB bude však muset mít výkon dvojnásobný

$$P_{SSB} = \left(\frac{U_0}{\sqrt{2}} \right)^2 \cdot \frac{1}{R} = \frac{U_0^2}{2R}.$$

Dospíváme tak k prvnímu poznatku, který mluví v neprospekch jednopásmové amplitudové modulace. Demodulační „zisk“ signálu SSB vzhledem k signálu A3 je totiž zřejmě

$$K_d = -3 \text{ dB}.$$

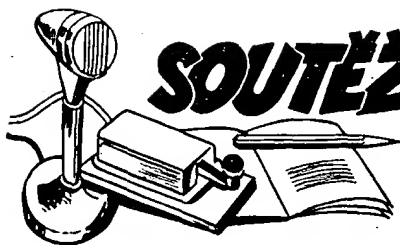
Nyní už můžeme posoudit výsledné zvětšení odstupu signálu od hladiny šumu na výstupu přijímače, jestliže u vysílače s nezměněným špičkovým výkonem přejdeme od klasické modulace A3 na modulaci SSB.

$$K_{SSB} = K_v + K_B + K_d = 9 + 3 - 3 = 9 \text{ dB}.$$

Budeme-li však uvažovat vedle rušivého vlivu bílého šumu také rušení způsobené jinými zdroji elektromagnetického pole (QRM, QRN), potom se zlepšení přenosu zavedením provozu SSB projeví ještě více. Konečně při přenosu SSB signálu na velké vzdálenosti odpadá tzv. selektivní únik, způsobený u signálu A3 deformací amplitudových a fázových poměrů mezi nosnou a postranními složkami. Takto získaná zlepšení příjmu signálu SSB jsou obvykle ekvivalentní dalšímu zvětšení odstupu signálu od úrovně šumu až o 3 dB.

Můžeme tedy učinit závěr, že celkové zlepšení radiového přenosu získané přechodem z modulace A3 na modulaci SSB činí podle příjmových podmínek 9 až 12 dB a je rovnocenné zvětšení špičkového výkonu vysílače na osmi až šestnáctinásobek původního výkonu při modulaci A3.

Zlepšení, které přináší zavedení provozu SSB, je skutečně velmi významné. Není tedy divu, že většina amatérských i profesionálních radiofonních stanic dnes na krátkých vlnách pracuje výlučně provozem SSB. Radiový přenos zpráv pomocí klasické amplitudové modulace dává v mnohém ohledu obraznější řečeno pouze takové možnosti, jako když chceme v dešti dojet se suchou hlavou po frekventované ulici na určité vzdálené místo a vybavíme se k tomu stojanovým věšákem se dvěma zavěšenými klobouky, z nichž jeden se snažíme nést nad hlavou. Je zřejmé, že naše hlava (přenášená informace) bude více chráněna před deštěm (bílým šumem), jestliže věšák (nosnou vlnu) a jeden klobouk (postranní pásmo) necháme doma a vyjdeme s jedním kloboukem (SSB) nasazeným na hlavě. A nejen to. Bez zbytečného věšáku a klobouku si budeme s okolními chodci (sousedními stanicemi) daleko méně překážet (interferovat).



SOUTĚŽE A ZÁVODY

V roku 1973 oslaví Chemické závody Juraja Dimitrova, n. p., v Bratislave, svoje veľké jubileum. Bude tomu 100 rokov, čo A. Nobel založil tento podnik. Klub radioamatérů pri ChZJD vypisuje na počesť tohoto jubilea súťaž o diplom

„100 ROKOV ChZJD“

Podmienky pre získanie diplomu:

- Platia spojenia v čase od 1. 3. 1973 do 30. 11. 1973 s bratislavskými stanicami, uvedenými v bode 8.
- Platia spojenia zo všetkých radioamatérskych pásem bez ohľadu na druh prevádzky. Za každé spojenie na každom pásme počítá sa 1 bod. Za spojenia na pásmach 1,75 MHz a 144 MHz sa počítajú 3 body.
- V bode 8 vyznačené radiostanice pošlú za každé spojenie jubilejný QSL listok.
- Pre získanie diplomu je potrebné získať 10 bodov.
- Žiadosť o diplom je potrebné poslať i s výpisom z denníka, potvrdeným dvomi radioamatérmi do 31. 12. 1973 na adresu: Jozef Paško, 801 00 Bratislava, Biely križ D 1., alebo na ÚRK, P.O. Box 69, 113 27 Praha.
- Podmienky platia i pre registrovaných poslucháčov.
- Diplom bude vydaný zdarma.
- Zoznam bratislavských staníc:

OK3KAB, KBP, KIL, KFF, KJF, BT, DG, EE, EM, NZ, SK, WF, WM, XV, CDC, CDN, CDR, CEK, CEY, CHK, TAE, TAL, TAN, TBT, TEA, TQF, TRV, TRW, TWA, TXT, TZD, VST; OL8CAP, CBC, CBI, CBY, CBZ.

* DIPLOMY *

Zmeny v súťažích od 15. ledna do 15. února 1973

„S6S“

Za telegrafní spojení byly vydány diplomy číslo 4763 až 4782 (pásmo doplňovací známky je uvedeno v závorce) stanicemi: DM2AMK (14), DM2ALO (14, 21), YU1GMN, YU1ADA, DK4PE (14, 21, 28), DL8IH (21), DL9MP (21), SM6NT (21), OK3ZMT (14), HA7PW (7), HA3GJ (21, 28), HA5HA (21), LZ2KSO (7), SL6AL (14, 21, 28).

Za SSB spojení získaly diplomy číslo 1151 až 1161 stanice: SL6AL (14, 21, 28), OE6HTG, XE1J (3, 5), I3CBT (14), HA8VT (14), PA0EE (14, 21, 28), LU7QB (14, 21), ZL1BDW (14), JR1RDI (21, 28), DK5NH, OK1OAT.

Doplňovací známky k diplomům CW získali: DL8KO (7) k diplomu č. 3353, OK3JW (7, 21) k č. 3500, CR7BN (3, 5), DL1ES (28) k č. 748.

„ZMT“

V uplynulém období byly vydány tři diplomy a to: č. 3016 YO6AKN, Brasov, č. 3017 LU9FAN, Rosario, č. 3018 OK3LL, Nitra.

„P-ZMT“

Diplomy č. 1480 a 1481 získali DL-A20-35540 z Weinheimu a SP9-6614 z Krakova.

„100 OK“

Dalších 19 stanic získalo základní diplom za spojení se 100 československými stanicemi. Jsou to: č. 2954 až 2972 DM3CF, EA5BS, YU4PH, SP6PAV, OK1JST (780, OK), DM3MFC, DM3YPE, DM3SB, DM3MSB, SM4DEJ, OK1AQO (719, OK), DM2BKE, OL8CAH (720, OK), SP6CVX, HA5KPV, HAOKLU, YO6AJK, YO6AVG, DM3XXM.

Doplňovací známku za spojení s 200 československými stanicemi získaly: č. 347 LA2MA k diplomu č. 246 a č. 348 DM3XXM k č. 2972.

„400 OK“

DM3BE získal doplňovací známku č. 95 za spojení s 400 československými stanicemi.

„OK-SSB Award“

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali: č. 209 DM2YLJ, E. Schröder, Jena, č. 210 I2SVA, S. Salvatico, Como, č. 211 OK3LF, F. Dirnbach, Žiar nad Hronom, č. 212 radioklub Oroszlány, č. 213 OK1AUU, J. Urbánek, Poděbrady, č. 214 OE6HTG, H. Haberl, Pölla.

„P75P“

V uplynulém období byly vydány tři základní diplomy za spojení s 50 zónami: č. 459 DM2CZI, Wobis, č. 460 SM6BZE, Trollhättan, č. 461 OK3CBS, Dunajská Streda. Posluchačský diplom číslo 5 získal OK1-6701, B. Mrklas ze Semil, za poslech 70 zón.

„P-100 OK“

Diplom číslo 596 získal DM-2750/C.

„RP OK DX“

3. třída

Potřebné listy předložil a diplom číslo 591 získal OK1-6331, M. Ránek z Příbrami.

2. třída

Diplom č. 221 získal OK2-17441, O. Macura, Starý Bohumin.

„KV QRA 150“

Byly uděleny dva diplomy: č. 253 OK2SFO, F. Hloušek, Opava, č. 254 OK3CDN, M. Horváth, Bratislava.

„KV QRA 250“

Doplňovací známky získali: č. 45 OK2BHT, J. Dostál, Uničov, č. 46 OK2BRR, O. Halaš, Brno.

„KV QRA 350“

Potřebné QSL předložil a doplňovací známku č. 9 získal OK1IBF, F. Balek z Květnovic.

III.			
OK3EE	147 (172)	OK1US	98 (125)
OK2BEN	142 (148)	OK2QX	94 (114)
OK2QR	129 (178)	OK1AKU	86 (86)
OK1IQ	129 (129)	OK1DWZ	85 (108)
OK1KDC	119 (157)	OK1AKL	85 (100)
OK1XN	117 (143)	OK1DVK	83 (104)
OK1MG	116 (130)	OK2BIQ	75 (99)
OK1ZL	115 (115)	OK1AHM	72 (90)
OK3ALE	114 (136)	OK1CEJ	69 (141)
OK1FBV	112 (128)	OK1ACF	65 (105)
OK1LM	110 (130)	OK1VO	65 (87)
OK1AAW	108 (146)	OK2BRR	52 (85)
OK1AWQ	107 (107)	OK2KNP	51 (65)
OK1BEG	105 (124)	OK2BMS	50 (50)

CW

I.			
OK1FF	331 (333)	OK3MM	314 (314)
OK1SV	320 (335)		
II.			
OK2RZ	297 (299)	OK1EG	190 (216)
OK1ADM	296 (297)	OK2BCJ	188 (210)
OK1KUL	267 (287)	OK2BIX	186 (217)
OK3IR	246 (253)	OK2KMB	185 (191)
OK2QX	242 (249)	OK1ACF	179 (194)
OK1TA	241 (249)	OK2BKV	172 (210)
OK1AKQ	239 (285)	OK1IQ	172 (172)
OK1PR	234 (244)	OK2BNZ	171 (182)
OK1AHZ	233 (242)	OK1BMW	169 (181)
OK1CG	232 (252)	OK1FAK	168 (188)
OK1AIH	232 (235)	OK3EE	166 (174)
OK3QQ	229 (248)	OK1PG	165 (192)
OK2BBJ	229 (236)	OK1DH	165 (189)
OK1AMI	219 (249)	OK3CAU	164 (175)
OK2BRR	215 (262)	OK2BMP	158 (176)
OK2DB	207 (209)	OK1KYS	157 (177)
OK1BP	196 (232)	OK3JV	155 (172)
OK2OQ	196 (201)	OK3BT	154 (166)
OK2BIP	191 (197)	OK1DN	153 (170)
OK2BMH	190 (218)	OK1CIJ	151 (179)

III.

OK1IAG	147 (153)	OK2BSA	106 (121)
OK1MSP	145 (165)	OK3LW	98 (120)
OK1AKU	144 (160)	OK2ALC	94 (123)
OK1ACO	142 (171)	OK1AJN	94 (112)
OK1OO	140 (180)	OK1KCF	92 (100)
OK1AWQ	139 (139)	OK1XK	85 (93)
OK1KZ	135 (145)	OK2BEU	83 (111)
OK2BDE	133 (160)	OK2KVI	83 (99)
OK1WX	130 (130)	OK2BEF	82 (100)
OK2KNP	128 (138)	OK1FAV	80 (95)
OK3KWK	126 (141)	OK1PCL	80 (90)
OK1ATZ	121 (144)	OK1KHG	80 (85)
OK1NH	117 (125)	OK1AFX	79 (93)
OK1CAM	116 (160)	OK1DIM	77 (127)
OK1DVK	116 (133)	OK1APS	76 (98)
OK1VO	115 (132)	OK1ADT	73 (90)
OK1KZD	115 (130)	OK1AOZ	71 (118)
OK3ALE	114 (146)	OK1DLM	70 (106)
OK1DBM	112 (132)	OK1ASG	64 (75)
OK2BOL	111 (142)	OK1ZK	54 (63)
OK3CIS	111 (137)	OK2SBV	53 (74)
OK1FON	110 (134)	OK2PDI	53 (63)
OK1KPR	109 (109)	OK1AIJ	52 (60)

SSTV

OK1GW	19 (29)	OK1NH	18 (29)
-------	---------	-------	---------

RTTY

OK1MP	56 (64)
-------	---------

RP

I.			
OK2 - 4857	318 (325)		

II.

OK1 - 7417	280 (315)	OK2 - 5385	157 (252)
OK1 - 6701	277 (302)	OK2 - 21118	153 (251)
OK1 - 10896	250 (291)	OK2 - 20240	151 (151)
OK1 - 15835	238 (260)		

III.

OK2 - 17762	131 (150)	OK1 - 25322	83 (181)
OK1 - 18550	124 (205)	OK1 - 17358	68 (150)
OK1 - 17323	109 (168)	OK1 - 5324	67 (128)
OK1 - 18556	107 (120)	OK1 - 18438	63 (120)
OK2 - 9329	105 (176)	OK2 - 16350	59 (98)
OK1 - 18549	101 (197)	OK1 - 18583	52 (185)
OK1 - 17728	87 (156)		

Pri pohľade do tabuľky sa stretávame s novými stanicami, ako OK3AS, OK1ACF, OK1MGW, OK1BEG, OK1CEJ, OK1IAG, OK1AJN, OK1DIM a OK1 - 25322, ale stále málo stanic OK3. Verím, že k ďalšiemu termínu tj. k 10. 5. (potom k 10. 8., 10. 11.) sa prihlásia aj ďalšie stanice.

Pre tých, ktorí mi píšú, aké sú podmienky pri prihlásení do DX rebričku opakujem:

- pre kategóriu CW/Fone minimálne 150 potvrdených zemi
- pre kategóriu CW a FONE minimálne 50 potvrdených zemi
- pre kategóriu SSTV a RTTY sú bez omedzenia.

Využite jarné podmienky k pekným DX spojeniam, a keďže sa zavedajú smerovacie poštové čísla, tak moja adresa je: Laco Didecký, 538 07 Seč 197, okr. Chrudim. Veľa úspechov Vám praje

OK1IQ

* DX ŽEBŘÍČEK *

Stav k 10. 2. 1973

CW / FONE

I.			
OK3MM	333 (333)	OK1SV	321 (336)
OK1FF	332 (333)	OK1ADP	315 (320)
OK1ADM	327 (327)	OK1MP	303 (304)
II.			
OK2RZ	298 (308)	OK1AHV	209 (264)
OK1GT	290 (293)	OK1NH	208 (226)
OK2QR	287 (293)	OK2PO	208 (226)
OK1FV	278 (289)	OK1APJ	208 (215)
OK1ZL	277 (278)	OK1NG	206 (249)
OK1TA	273 (283)	OK1KTL	206 (216)
OK1AHZ	273 (282)	OK3EE	205 (218)
OK3EA	272 (273)	OK2AOP	200 (231)
OK1KUL	271 (291)	OK1XV	194 (210)
OK1MG	266 (266)	OK1WV	194 (210)
OK1JKM	265 (266)	OK3AS	193 (206)
OK3HM	252 (253)	OK1AUZ	189 (201)
OK2NN	249 (258)	OK1IQ	186 (186)
OK1PD	248 (267)	OK1ACF	185 (196)
OK1LY	247 (275)	OK1AGQ	184 (205)
OK1AAW	246 (260)	OK2BMH	182 (194)
OK2QX	245 (252)	OK1KDC	179 (200)
OK2DB	245 (250)	OK1AHI	173 (225)
OK1AW	242 (251)	OK2BNZ	173 (185)
OK1AKQ	241 (287)	OK1AOR	171 (198)
OK1US	241 (250)	OK1PG	169 (192)
OK2OP	241 (245)	OK1FAK	169 (190)
OK3CDP	240 (259)	OK2ABU	166 (176)
OK1MPP	238 (265)	OK1PT	163 (180)
OK2BGT	236 (243)	OK3ALE	162 (180)
OK1NR	235 (249)	OK1AWQ	162 (162)
OK1PR	234 (244)	OK1STU	158 (179)
OK1CG	232 (252)	OK1AKU	155 (155)
OK1AIH	232 (235)	OK2BEN	154 (163)
OK1BY	230 (250)	OK3CAU	153 (172)
OK3QQ	230 (249)	OK1MGW	151 (200)
OK1VK	229 (235)		
FONE			
I.			
OK1ADM	320 (321)	OK1ADP	310 (314)
II.			
OK2RZ	293 (303)	OK2DB	200 (207)
OK1MP	285 (286)	OK1NH	188 (213)
OK1AHZ	235 (252)	OK1TA	186 (233)
OK1MPP	234 (264)	OK1SV	185 (214)
OK1AWZ	234 (262)	OK1FV	185 (197)
OK1JKM	220 (221)	OK1AGQ	182 (196)
OK1VK	210 (215)	OK3EA	174 (180)
OK2BGT	209 (220)	OK1KCP	154 (203)
OK1AHV	208 (263)	OK1AVU	151 (193)
OK1BY	205 (207)		

TEST 160

1. závod, pondělí 1. 1. 1973. Účast 26 stanic, 9 prefixů.
1. OK2QX 66 (34), 2. OK1AVN 65 (37), 3. OK1FCW 63 (31), 4. OL1API 61 (29), 5. OL8CAG 56 (28)
2. závod, pátek 19. 1. 1973. Účast 33 stanic, 10 prefixů.
1. OK1AVN 82 (46), 2. OK2QX 73 (37), 3. OL5AOY 71 (35), 4. OK3KFV 66 (34), 5. OK3KAP 63 (27), 6. OK1JEN 60 (28)

OK1AMY

Pozor!! Změna termínu oproti kalendáři závodů!

Helvetia XXII Contest

se pořádá letošního roku v květnu. Začíná v sobotu dne 5. května v 15.00 GMT, končí v neděli dne 6. května v 17.00 GMT. Soutěží se na všech pásmech 160 až 10 m provozem CW i FONE. Spojení „crossmode“ nejsou povolena. Vyměňuje se kód složený z RS či RST a pořadového čísla spojení, přičemž švýcarské stanice za tento kód přidávají ještě dvou písmennou zkratku kantonu. Každé spojení se stanicí HB se hodnotí třemi body, s každou stanicí můžeme na každém pásmu navázat pouze jedno platné spojení (bez ohledu na druh provozu). Násobičky jsou jednotlivé kantony, na každém pásmu zvlášť; je tedy možné získat na každém pásmu maximálně 22 násobiček. Konečný výsledek získáme vynásobením součtu bodů za všechna spojení součtem násobiček ze všech pásem. Diplom obdrží stanice s největším počtem bodů v každé zemi. Deníky se zasílají nejpozději do 14 dnů na adresu ÚRK. Nová adresa pro žádosti o diplom H. XXII je:

Walter Blattner, HB9ALF
Post Box 450
CH 6601 Locarno, Switzerland

Výsledky IARC contestu 1972

V telegrafní části – vítěz zóny 28 DL1GN má 180 930 bodů, náš OK1AEH je na 5. místě mezi stanicemi zóny 28.

Na jednotlivých pásmech: 1,8 MHz vyhrál OK2PDN s počtem 288 bodů, OK1TOA na pásmu 3,5 MHz jako první v zóně 28 získal 1 734 bodů, OK1AOV na pásmu 14 MHz jako první v zóně 28 získal 37 240 bodů, OK2QX na pásmu 21 MHz jako první v zóně získal 12 936 bodů – další OK1KZ s 5 085 body, OK1KCF s 1 352 body a OK1MP s 864 body.
V části fone na pásmu 21 MHz OK1MGW získal 29 719 bodů a stal se vítězem zóny 28.
Mezi posluchači v kategorii všechna pásma zvítězil OK2-4857, který dosáhl 151 430 bodů a na pásmu 1,8 MHz OK2-18887 se 126 body.

Podmínky závodu Polní den na KV (Fieldday contest)

- Evropský polní den – provoz CW – od 17.00 GMT dne 2. června do 17.00 GMT dne 3. června 1973.
- Podzimní polní den – provoz fone – od 17.00 GMT dne 1. září do 17.00 GMT dne 2. září 1973.

Oba tyto závody jsou pořádány samostatně, za stejných podmínek:

- Závod se pořádá na pásmech 3,5 – 7 – 14 – 21 a 28 MHz.
- Vyměňuje se kód složený z RST nebo RS a pořadového spojení, počínaje 001.
- Bodování: každé kompletní spojení se hodnotí – s pevnou stanicí na vlastním kontinentě 2 body, – s pevnou stanicí na jiném kontinentě – 3 body, – s portable stanicí vlastní země – 4 body, – s portable stanicí na vlastním kontinentě – 5 bodů, – s portable stanicí mimo vlastní kontinent – 6 bodů.

S každou stanicí se může navázat jedno platné spojení na každém pásmu. Jako „portable“ jsou hodnoceny i stanice pracující s voláčkami např.

DJ7LCjm – tedy mobilní, W9ABC/3, LA4A/C apod.

- Násobičky jsou zem (pod kód DXCC, se kterým se naváže spojení, na každém pásmu zvlášť. Jako samostatné země se počítají jednotlivé číselné distrikty JA, PY, VE, VO, VK, W/K, ZL, ZS, UA/UW9 a UA/UW0.
- Konečný výsledek získáme vynásobením součtu všech bodů za spojení součtem všech násobiček.
- Stanice v kategorii „portable“ jsou hodnoceny v těchto kategoriích:

- jeden operátor – stanice do příkonu 25 W.
- vice operátorů – stanice do příkonu 25 W.
- vice operátorů – stanice do příkonu 200 W.
- vice operátorů – stanice s příkonem přes 200 W. Pro třídu A platí dále omezení, že z celkové doby 24 hodin trvání závodu je možno počítat pouze 18 hodin, zbytek 6 hodin musí být v deníku vyznačen a nesmí být rozdělen do více kratších intervalů. Rovněž v sumáři musí být tato pauza vyznačena.

- Definice „portable QTH“: minimální vzdálenost stanice od nejbližší obydlené budovy musí být alespoň 100 metrů. Veškeré napájení stanice musí být z jiných zdrojů, než z napájecí sítě (mohou být použity akumulátory, agregáty ap.).
- Pevné stanice (stálé QTH) mohou navazovat spojení pouze se stanicemi pracujícími „portable“, bodování zůstává stejné. Pro pevné stanice nejsou žádné další kategorie.
- Nelepší tři závodníci v každé kategorii obdrží diplom. Dále obdrží všichni účastníci výsledky závodu a upomínkový QSL listek.
- Deníky se zasílají z každého pásma zvlášť. Musí obsahovat pásmo, vyslaný a přijatý kód, čas v GMT, volací znak protistanice, body a násobičky. Dále se k deníku přikládá sumarizační list s vyznačeným vlastním volacím známkem, třídou, ve které se závodník účastní závodu, pro třídu A dále vyznačený čas odpočinku, body za spojení, násobičky, konečný výsledek, jméno a plnou adresu tiskacími písmeny. Pořadatelé doporučují používat speciálních tiskopisů, které si můžete vyžádat u pořadatele příložením SASE.

Upozornění ÚRK:

Od roku 1973 bude telegrafní část tohoto závodu vyhodnocena i v rámci ČSSR. Proto zašlete sumarizační list na adresu ÚRK ve dvojím vyhotovení, nezapomeňte na čestné prohlášení, popis použitého zařízení a způsob napájení. Rovněž vyznačte přesné QTH stanice v případě provozu „portable“ a na tuto kopii sumarizačního listu vyznačte barevně „PRO USTŘEDNÍ RADIOKLUB.“ (Jedná se o změnu oproti údajům v „kalendáři“ na rok 1973, kde se hovoří o tom, že se mají zasílat kopie deníků ze závodu.) V případě, že výsledek pořadatele bude oproti údajům závodníka korigován, provede se i oprava výsledků vnitrostátního hodnocení.

OK2QX

Velikonoční VKV závod 1973]

- Závod se koná v pondělí dne 23. dubna 1973 od 08.00 do 14.00 SEČ.
- Soutěžní kategorie:
A – 145 MHz stálé QTH
B – 145 MHz přechodné QTH
C – 433 MHz stálé QTH
D – 433 MHz přechodné QTH
- V pásmu 145 MHz je jen jedna etapa od 08.00 do 14.00 SEČ (kategorie A a B)
V pásmu 433 MHz jsou dvě etapy (kategorie C a D)
I. etapa 08.00 až 11.00 SEČ
II. etapa 11.00 až 14.00 SEČ.
- Druh provozu podle povolených podmínek.
- Při spojení se předává kód složený z RS nebo RST, pořadového čísla spojení (bez ohledu na etapy a na každém pásmu zvlášť) a QTH-čtyřverce. Platí i spojení se stanicemi, které se závodu nezúčastní. V jedné etapě je možné navázat se stejnou stanicí jen jedno platné spojení.
- Bodování: za spojení ve vlastním velkém QTH-čtyřverci se počítají 2 body, za spojení se stanicí v sousedním pásmu velkých QTH-čtyřverců 3 body, v dalším pásmu 4 body atd. podle schématu:
4 4 4 4 4
4 3 3 3 4
4 3 2 3 4 5 6 atd.
4 3 3 3 4
4 4 4 4 4

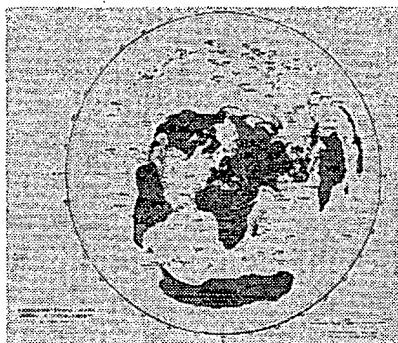
- Jako násobičky se počítají velké QTH-čtyřverce, se kterými bylo v závodě pracováno.
- Nelepší tři stanice v každé kategorii obdrží diplom.
- Soutěžní deník musí obsahovat všechny náležitosti formuláře „VKV soutěžní deník“, správně vypočítané výsledky a čestné prohlášení o dodržení povolených a soutěžních podmínek. Deník v jediném provedení musí být odeslán do 10 dnů po závodu na adresu: Jan Němec, OK1AVR, Revoluční 48A, 466 01 Jablonec nad Nisou.
- Závod pořádá Radioklub Svazarmu v Jablonci nad Nisou z pověření VKV odboru ÚRK ČSSR. Závod bude vyhodnocen do konce června 1973.

RADIOAMATÉRSKÉ MAPY

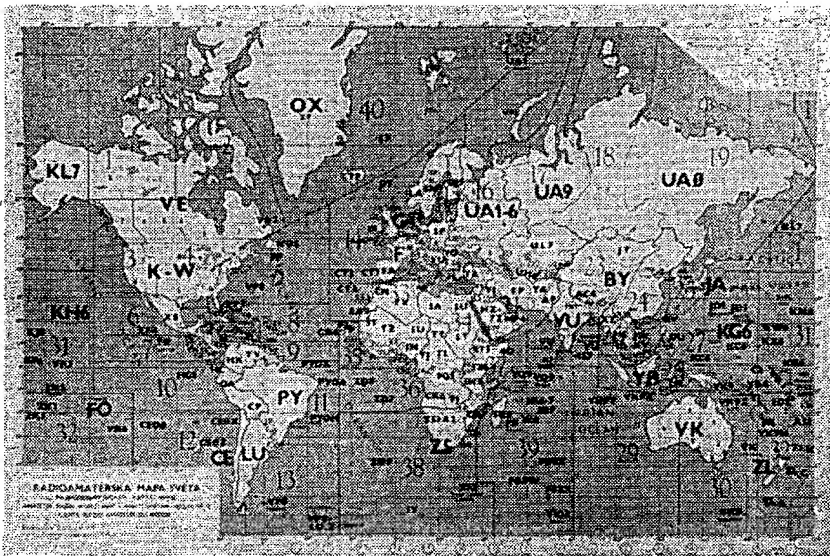
Pro praktickou potřebu všech radioamatérů i jako vkusný doplněk radioamatérských pracovišť vydal Ústřední radioklub ČSSR několik radioamatérských map. První série je již v prodeji v prodejné Svazarmu v Budečské ulici. Jsou to mapy světa s rozdělením podle zón WAZ a podle zón ITU (P75P) a směrová mapa světa (se středem v ČSSR). Mapy světa jsou označeny prefixy jednotlivých území a mají rozměr 100×80 cm (obr. 1). Směrová mapa světa má rozměr 70×70 cm (obr. 2). Všechny tři mapy jsou velmi vzhledné, na kladivkovém papíře, trojbarevné. Cena je 8 Kčs (mapy se zónami) a 7 Kčs (směrová mapa).

V tisku jsou další mapy: velká nástěnná mapa světa, mapa ČSSR s vyznačením čtverců QTH a mapa střední Evropy s vyznačením čtverců QTH.

—amy



Obr. 2. Směrová mapa světa



Obr. 1. Radioamatérská mapa světa

Radioklub Svazarmu Horažďovice

Radioklub Svazarmu Horažďovice uspořádá v rámci 28. výročí osvobození Československa Sovetskou armádou expedici do dosud neobsazeného hraničního čtverce GJ77, aby umožnil lovcům čtverců QTH získání zatím nedostupného čtverce. Členové radioklubu budou pracovat na KV i VKV ve dnech 5. a 6. května 1973 z kóty Zdánila u Práší v hraničním pásmu okresu Klatovy. Ozývat se budou pod značkou OK5MIR.

OKINH



Rubriku vede Emil Kubeš, OKIAUH,
Šumberská 329/2, 160 00 Praha 6

Jednotná sportovní klasifikace

Výkonnostní třídy se získávají ve 3 kategoriích:

- Kategorie A — nad 18 let
- Kategorie B — 16 až 18 let
- Kategorie C — do 15 let

Mistr sportu

Kategorie A:

Čestný titul Mistr sportu může získat závodník, který je držitelem I. VT a v libovolném časovém rozpětí splnil tyto podmínky:

1. umístil se na mistrovství Evropy na 1. až 5. místě, nebo na mezinárodních závodech s účasti nejméně 3 států na 1. až 3. místě na libovolném pásmu;
2. získal v jednom kalendářním roce titul mistra ČSSR na obou pásmech, případně obsadil ve dvou libovolných kalendářních letech na mistrovství ČSSR na každém pásmu nejméně druhé místo, nebo ve 3 libovolných letech na mistrovství ČSSR na každém pásmu alespoň třetí místo.

Kategorie B a C:

Mistr sportu se neuděluje.

I. výkonnostní třída

I. výkonnostní třídu získává závodník, který je držitelem II. VT a splní jednu z těchto podmínek:

Kategorie A:

1. umístil se na mistrovství Evropy nebo na mezinárodních závodech s účasti nejméně 3 států v první polovině hodnocených závodníků na libovolném pásmu;
2. získal na jedné mistrovské soutěži na libovolném pásmu 15 bodů;
3. získal součtem dvou nejlepších výsledků, dosažených během kalendářního roku na mistrovských soutěžích, 20 bodů;
4. získal součtem 4 nejlepších výsledků, dosažených na mistrovských soutěžích ve dvou kalendářních letech, 32 bodů;
5. získal součtem šesti nejlepších výsledků, dosažených na mistrovských soutěžích ve všech kalendářních letech, 36 bodů.

Kategorie B a C:

1. umístil se na mezinárodních závodech s účasti nejméně 3 států v první polovině hodnocených závodníků na libovolném pásmu;
2. získal na jedné mistrovské soutěži na libovolném pásmu alespoň 1 bod.

II. výkonnostní třída

II. výkonnostní třídu získá závodník, který je držitelem III. VT a splní jednu z těchto podmínek:

Kategorie A:

1. získal součtem tří nejlepších výsledků, dosažených na klasifikačních a krajských soutěžích, kterých se zúčastnil v jednom roce, 20 bodů;
2. získal součtem tří nejlepších výsledků, dosažených na klasifikačních a krajských soutěžích, kterých se zúčastnil ve dvou letech, 25 bodů;
3. získal součtem tří nejlepších výsledků, dosažených na klasifikačních a krajských soutěžích ve třech kalendářních letech, 30 bodů;
4. získal na jedné klasifikační, krajské nebo okresní soutěži na libovolném pásmu 15 bodů.

Kategorie B a C:

1. získal součtem tří nejlepších výsledků, dosažených na klasifikačních nebo krajských soutěžích, 20 bodů;
2. získal na jedné klasifikační, krajské nebo okresní soutěži na libovolném pásmu 15 bodů.

III. výkonnostní třída

Kategorie A, B, C:

III. výkonnostní třídu získá závodník, který v libovolném závodě s účasti alespoň pěti soutěžících, vyhledal všechny lišky ve stanoveném limitu.

Další ustanovení platná pro soutěže v honu na lišku viz přílohu JSK.

1. Blíží ustanovení pro bodování soutěží v honu na lišku:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. místo — 15 bodů | 6. místo — 5 bodů |
| 2. místo — 12 bodů | 7. místo — 4 body |
| 3. místo — 10 bodů | 8. místo — 3 body |
| 4. místo — 8 bodů | 9. místo — 2 body |
| 5. místo — 6 bodů | 10. místo — 1 bod |

2. Sejde-li se na jakémkoli závodě kategorie C více než 50 % závodníků, mladších 12 let, vyhodnocuje pořadatel tuto skupinu zvlášť a upraví pro ni délku časového limitu nebo zmenší počet lišek.

3. Překročí-li závodník první a druhé výkonnostní třídy věkovou hranici, přeznačuje se do kategorie vyšší s třetí výkonnostní třídou.

4. Na mistrovských soutěžích budují pouze mistři sportu a držitelé I. a II. VT. U závodníků ostatních, kterým byl pořadatelem mimořádně povolen start, se uvádí pouze umístění. Případné body, které by takto ostatní závodníci získali, se vynechávají v bodování.

5. Na klasifikačních a krajských soutěžích budují jen závodníci druhé a třetí výkonnostní třídy. Je-li počet těchto závodníků nižší než pět, bodový výsledek každého se dělí dvěma. Případné body, které by získal závodník bez VT, se vynechávají.

Na okresních soutěžích získává závodník za I. místo na libovolném pásmu 15 bodů. Ostatní závodníci nebudou.

6. Účast kategorie B a C na soutěžích dospělých (nad 18 let):

kategorie B má povolen start za předpokladu, že splní tuto podmínku:

- a) je-li držitelem I. VT může se zúčastnit mistrovských, klasifikačních, krajských a okresních soutěží. Body, které získává, se mu započítávají do hodnocení;
- b) je-li držitelem II. VT může se zúčastnit klasifikačních, krajských a okresních soutěží. Body, které získá závodník, se mu započítávají do hodnocení.

Kategorie C nemá povolen start na soutěžích kategorie A.

7. Mistrovské soutěže může rozhodovat rozhodčí I. třídy, klasifikační a krajské soutěže rozhodčí II. třídy, okresní soutěže rozhodčí III. třídy. Soutěže musí vždy probíhat podle platných propozic v honu na lišku.

8. Při účasti pěti i více žen při mistrovských, klasifikačních, krajských a okresních soutěžích se zavádějí zvláštní kategorie žen, podle výše uvedených kritérií.

Mistrovství ČSSR

Kategorie A:

Mistrovství ČSSR se vyhodnocuje jednou ročně, zpravidla při poslední mistrovské soutěži ČSSR. Ze tří mistrovských soutěží jsou závodníkovi započítána dvě nejlepší umístění. Vyhodnocuje se odděleně každé soutěžní pásmo. Při stejném umístění dvou závodníků se přihlíží k počtu získaných bodů. Je-li tento údaj shodný, rozhoduje poměr časů obou závodníků k vítězi soutěže.

Kategorie B, C:

Mistrem ČSSR se stává závodník, který na mistrovství ČSSR získá 15 bodů na jednom pásmu.

Platnost VT

Kategorie A:

Stejně jako v ostatních radioamatérských disciplínách.

Kategorie B a C:

Získaná třída platí pro celou dobu zařazení závodníků do kategorie B nebo C. V každé kategorii se započítávají výsledky zvlášť.

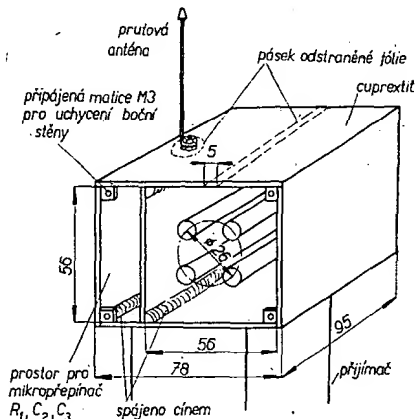
Zvětšení citlivosti liškového přijímače

Špičkové přijímače pro hon na lišku mají citlivost na bázi vstupního tranzistoru $0,1 \div 0,2 \mu V$ pro poměr $s/\delta = 10$ dB. Citlivost přijímače lze zvětšovat jen do určité míry. I když přidáme tranzistor, zvětší se sice zesílení, ale také šum. Poměr s/δ je tedy stejný, ne-li horší. Proto jsme vyzkoušeli zapojit několik feritů, abychom zvětšili nakmitané napětí. Tím se zvětší citlivost přijímače a také minimum při směrování je výraznější. Zapojili jsme dva, čtyři a osm feritů. Nejvýhodnější poměr mezi nakmitaným napětím, rozměry a vahou vyšel u konstrukce se čtyřmi ferity. Nakmitané napětí jsme změřili. Je $2 \times (6$ dB) větší než u antény s jedním feritem. Při konstrukci je třeba dodržet vnitřní rozměry krytu a rozmístění feritů, protože na tom závisí výsledná indukčnost. V uvedeném příkladě se indukčnost jednoho feritu zmenší v poměru $1 : 7,05$ a nikoli $1 : 4$, jak by se někdo mohl domnívat. Pro jiný rozměr krytu a rozmístění feritů bude jiný také tento číselník. Při měření jsme zjistili, že nejvhodnější vzdálenost os feritů je 13 mm od středu krytu. Osy feritů leží na úhlopříčkách (obr. 1). Aby závity cívky měly stálou rozteč, vinuli jsme současně s předepsaným vodičem také drát o $\varnothing 0,35$ CuS, který jsme pak odstranili. Sestavenou anténu nakonec změřme, zda ladí s kondenzátorem C_1 v kmitočtovém pásmu 3,5 až 3,8 MHz. Případné odchylky opravíme doladěním kondenzátoru C_2 nebo změnou celkové indukčnosti feritů. Nesmíme zapomenout na to, že všechny cívky s ferity musí mít stejnou indukčnost.

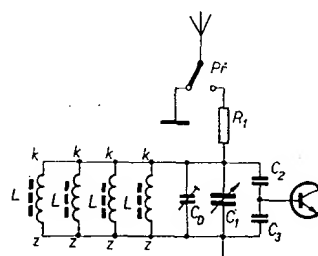
Použité součástky

- | | | |
|-------|--|-------------------------|
| C_1 | $3,5 \div 12,5$ pF | polovina styroflexového |
| C_D | $3 \div 15$ pF | |
| C_2 | 27 pF keramika | (stabilit) |
| C_3 | 270 pF (stabilit) | |
| R_1 | 12 k Ω | |
| Pf | mikropřepínač | |
| L | $268 \mu H \pm 1 \mu H$ bez krytu, $80 \div 90$ závitů | |
| | válcové, $\varnothing 0,5$ mm CuLH roztaženo na | |
| | délce ≈ 80 mm, navinuto na papírovou | |
| | trubku tloušťky stěny 0,3 mm | |
| 4L | $38 \mu H$ v krytu | |
| Ferit | zelená tečka, 100 mm dlouhý, typ 501001 N2 | |

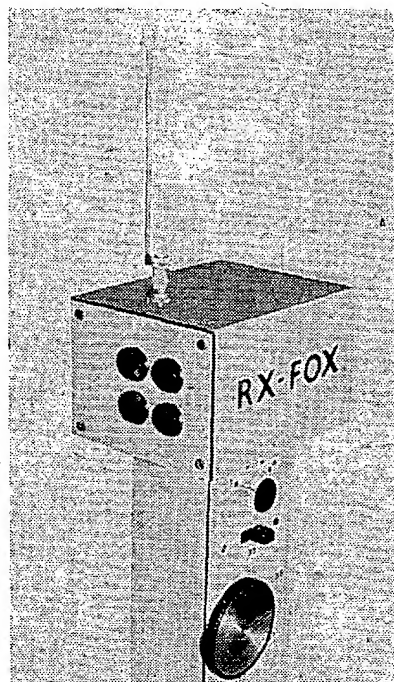
M. Rajchl



Obr. 1. Mechanické uspořádání



Obr. 2. Schéma zapojení



Obr. 3. Celkový vzhled přijímače



AMATÉRSKÁ TELEVIZE

Rubriku vede F. Smola, OK100, Podbořany 113

Jarda, OK1NH, pracoval v prosinci s těmito stanicemi SSTV: HA5KFA, I2DBB, OD5ET, DJ6NG, I8TUS, 4X4VB, W0DO, WB4OVX, WIDG, VK7JV.

V prosincovém čísle časopisu „73“ píše Dave, K4TWJ, o využití paměťových obvodů pro SSTV. Obrázek SSTV obsahuje asi 12 000 „bitů“. Uvážíme-li, že cena 1 (jednoho) „bitu“ vychází na 1 cent (1/100 dolaru), pak by jeden „syntetický“ obrázek přišel asi na 120 dolarů!

Slow Scan TV má tři důležité kmitočty: 1 200, 1 500 a 2 300 Hz. Nejkritičtější je kmitočet synchronizačních impulsů – 1 200 Hz; nepřesnost působí závady při příjmu. Pro kvalitu obrázku je důležitá oblast 1 500 až 2 300 Hz. Pro dodržení těchto kmitočtů popisuje W0LMD v „73“ 12/72 „SSTV Analyzer“ – pomocný osciloskop s cejchovanou obrazovkou. Obsahuje 2 operační zesilovače, 2 monostabilní multivibrátory, 3 tranzistory a obra-

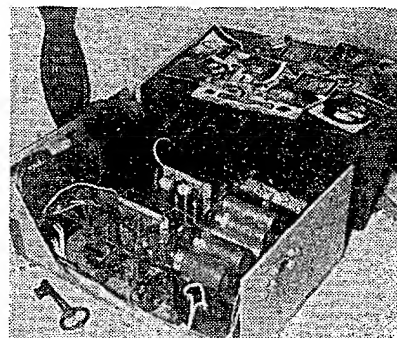
bije C_1 a vše se opakuje. Odpor a kondenzátor jsou voleny tak, aby bez přítomnosti synchronizačních impulsů běžel rozklad o něco pomaleji. Přicházející synchronizační impulsy spustí generátor dříve než MKO. V důsledku toho bude rastr na obrazovce bez přítomnosti synchronizačních impulsů o něco málo větší než skutečný obrázek (čas trvání řádku). V originálu jsou použity OZ $\mu A741$ (kompenzované). Při užití MAA501 až 504 je třeba zavést kompenzaci mezi vývody 1 a 8 a 5 a 6 (viz SSTV v AR).

Dalším velice zajímavým a účinným zapojením je video-detektor W0LMD/4 (obr. 2). Toto zapojení pracuje jako vzorkovací převodník kmitočet/napětí.

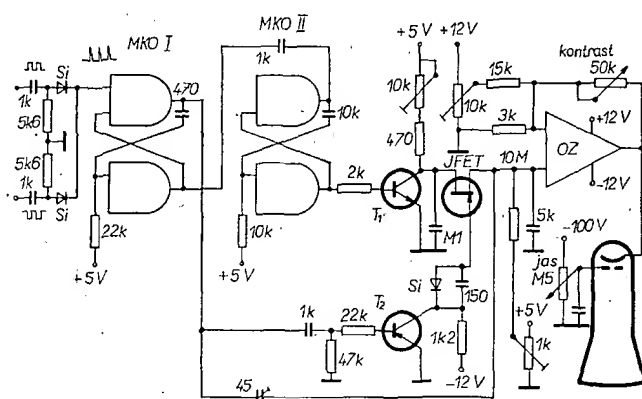
Tranzistor FET je otevírácí derivovanými impulsy z MKO I s kratší časovou konstantou. Ten současně spouští MKO II, jehož výstupní impulsy otevírají vybíjecí tranzistor. Vzniklé pilovité napětí je vedeno na J-FET. Ten je klíčován derivovanými impulsy z MKO I přes T_1 . Na kondenzátoru 5 k Ω se objeví impulsy, jejichž amplituda je závislá na kmitočtu, OZ je zesílí a impulsy potom modulují obrazovku v katodě.

Zapojení je schopné poskytnout rozlišovací schopnost 240 bodů v řádku proti 60 bodům u klasických zapojení. Kdo má potřebné vybavení měřicími přístroji, hlavně osciloskopem s elektronickým přepínačem pro současné sledování více dějů, ať zkusí zapojení proměřit.

Použitá obrazovka: 13LO36V (elektrostatická),
elektronky: 3 x ECC82, EM84;
tyristory: 2 x KT501,
ostatní obvody jsou tranzistorové (104NU70, KC, OC70).
Rozměry: 300 x 470 x 170 mm.
Monitor je velice jednoduchý!



Obr. 5. Monitor OK3KIO



Obr. 2

Jak fotografovat obraz-SSTV?

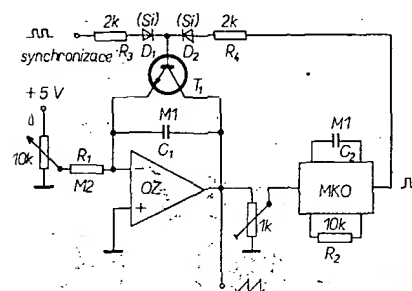
R. Majerník, technik OK3KIO, to dělá takto: použije fotoaparát: FLEXARET 4 A s předřadkovou čočkou. Fotoaparát nastaven na „čas“ B. Jakmile přijde vertikální synchronizační impuls (snímkový), stlačí se spoušť a exponuje se po čas kreslení obrazu (asi 8 vteřin). Expozice se děje psacím páskem o velkém jasu, nikoli dosvitem!

Film 17 DIN, clona 4. Fotografuje se za tmy nebo při slabém osvětlení místnosti!

Obrázek monitoru s jasným obrázkem na stínítku je proveden dvojexpozicí — nejprve se fotografuje vlastní obrázek (viz návod), potom se obrazovka zakryje tmavým papírem a exponuje na totéž políčko filmu bleskem. Pozor na upevnění stativu!

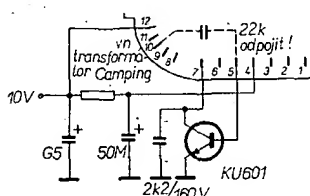
zovku o \varnothing 8 cm. Je vhodný i pro RTTY. Robert, W0LMD, jej má zabudovaný v monitoru a je schopen určit přijímané stanice přesností nastavení těchto kritických kmitočtů.

Zajímavé zapojení trvale běžících rozkladů s přímou synchronizací užívá DJ6HP ve svém monitoru, popsaném v č. 8/72 RTTY-bulletinu (obr. 1). Operační zesilovač (OZ) je v zapojení jako integrátor (generátor pily — viz AR 11/72). Paralelně ke



Obr. 1.

kondenzátoru C_1 je připojen tranzistor T_1 ve funkci spínače. Činnost je následující: kondenzátor C_1 ve zpětnovazební smyčce OZ se nabíjí přes odpor R_1 . Dosáhne-li napětí na výstupu definované hodnoty, bude C_1 vybit pomocí T_1 , otevřeného synchronizačním impulsem a celý děj se opakuje za předpokladu existence synchronizačních impulsů. Nejsou-li přítomny synchronizační impulsy, vytvářejí se vybíjecí (otevírací) impulsy pro T_1 pomocí monostabilního multivibrátoru MKO, jehož vstup je zapojen na výstup pilovitého napětí z OZ. Po dosažení nastavené úrovně MKO překlápí a na jeho výstupu se objeví kladný impuls, závislý na R_1 , C_1 . Tento impuls je přes R_4 , D_1 zaveden na bázi spínacího tranzistoru T_1 , ten vy-



Obr. 3. Zapojení jednoduchého zdroje vn pro obrazovku

Monitor OK3KIO

Další monitor, tentokrát hybridní, postavil R. Majerník, technik OK3KIO. A že pracuje dobře, informuje fotografie — signály SSTV OK1GW, zachycené kroužkem SSTV OK3KIO na 3780 kHz v anocih!



Obr. 4. Monitor OK3KIO



Obr. 6. Signály OK1GW na monitoru OK3KIO



Rubriku vede ing. V. Srdínko, OK1SV,
Havlíčkova 5, 539 01 Hlinsko v Čechách

DX — expedice

Nejvýznamnější expedici letošního roku je pravděpodobně pokus o expedici na ostrovy Spratly, která se připravovala již asi rok. V době uzávěrky naší rubriky je již připravena k vyplutí a naloděna ve Vietnamu, a vede ji VS6DR s dalšími čtyřmi operátory. Pro zhoršení počasí nebyl dodržen původní termín odplutí a tak se expedice měla objevit na pásmech až asi mezi 14. až 16. únorem pod značkou 1SIA CW i SSB. Měla pracovat s beamy na dvojím zařízení nepřetržitě. Pokud se však počasí nezlepšilo tak, aby jachta o délce 19 metrů směla vyjet na širé moře, expedice by byla odložena nejméně o 4 měsíce.

Další dobrou expedici měla podniknout skupina mexických amatérů na ostrov Revilla Gigedo v termínu od 15. do 21. března 1973. Měli pracovat CW i SSB na všech pásmech včetně 160 m. Expedici vedli XE1J, Pepe, a XE1IJ, Scotty,

oba již zde mají zkušenosti a tento ostrov již několikrát navštívili. Pracovat měli též během ARRL DX Contestu se speciálním prefixem 6F6G, nebo 6J6G.

Od 9. do 14. února pracovala expedice PJ2VD a PJ2ARI z ostrova Sint Marten. PJ2VD pracoval pouze telegraficky, PJ2ARI pouze SSB na všech pásmech včetně 80 m a pokoušeli se i o spojení na pásmu 1,8 MHz. QSL pro PJ2VD na Box 879, Curacao, a pro PJ2ARI via Box 659, Curacao.

Z ostrova Market Reef pracovala expedice pod značkou OH0MA až do 5. února, hlavně na SSB. Platí mj. do diplomu IOTA jako EU-53.

K expedici na Athos, SY1MA, se polooficiálně dozvídáme, že tato země bude uznávána pro DXCC s platností od 1. 3. 1973, ale budou uznány pouze QSL, které vyřizoval jejich manažér WAIHAA (se kterým byla též sjednána smlouva). Ostatní QSL listy, které by vyřizoval kdokoli jiný (např. SV stanice) jsou tedy neplatné. Dále se zdárazňuje, že tato expedice pracovala výhradně pouze na 14 a 21 MHz, a spojení na jiných pásmech se neuznávají do DXCC! Znamená to, že pokud někdo budete žádat o uznání stanice SY1MA do DXCC, musí být QSL opatřit razítkem a podpisem manažéra WAIHAA. Mimochodem, již se vyjednává o zopakování této expedice během letošního roku, což by neměl být problém.

Zprávy ze světa

EA9EJ - Spanish Sahara, končí svůj pobyt a odchází v dohledné době do důchodu. Stěhuje se na EA8 a tím bude EA9 neobsazená. Proto se již nyní připravuje několik EA na expedici do EA9 - Rio de Oro, která by se měla uskutečnit přibližně mezi 15. až 24. dubnem 1973.

JD1ACF z ostrova Ogasawara pracuje na SSB každou neděli, zejména na 14 MHz, a požaduje QSL na SSB via JA1OAF.

Z Horní Volty je t. č. velmi aktivní stanice XT2AG. Pracuje převážně na SSB na 14 MHz, a manažérem je F6AJO.

Značku 8RIUGF používala příležitostně stanice university v Guyaně; QSL žádají na P.O. Box 841, Georgetown.

Z ostrova St. Helena, nyní poměrně vzácného na SSB, se objevila nová činná stanice, ZD7SD, obvykle ráno po 07.00 GMT na kmitočtu 14 192 kHz (poslouchá někdy na 14 205 kHz) a QSL žádá na Box 16, St. Helena.

Z Dahomeje pracuje rovněž nová stanice, TY3ABF, obvykle v poledne na 14 MHz SSB; jeho manažérem je DL8OA.

Pod prefixem CI pracuje t. č. několik stanic z Prince Edward Island u příležitosti stého výročí připojení ostrova ke kanadské konfederaci. Platí pouze jako prefix do WPX. Byly slyšeny stanice CIIADV a CIIIGD.

Nový prefix se též objevil z Kenye, a to značky 5Y4X a další dvě písmena! Prefixy se používají k oslavě desátého výročí osvobození.

Z Horní Volty je aktivní stanice XT2AB, obvykle SSB na kmitočtu 14 240 kHz v odpoledních hodinách. Manažérem je DJ9KR. Koncem ledna se tam měl objevit ještě WIAM, který požadoval značku XT2AM nebo XT2AH. Sliboval, že bude pracovat hlavně na kmitočtech 3 779 kHz a 7 020 kHz.

5X5NK je rovněž velmi aktivní z Ugandy. Jeho kmitočty jsou hlavně 21 287 kHz odpoledne, a 14 200 kHz po 16.00 GMT. Večer se objevuje i na 3 790 až 3 800 kHz SSB kolem půlnoci, případně i mezi 7 085 až 7 100 kHz. QSL mu vyřizuje DJ3JV.

Amatérský provoz na ostrovech Kerguelenských se začíná rozrůstat. Kromě obligátní stanice FB8XX jsou tam činné již tyto další stanice: FB8XA je F5BR a pracuje CW na kmitočtu 14 040 kHz kolem 16.00 GMT, dále je tam FB8XB, op. Roger, a FB8XC, Jan Louis, je F6AGR. Pro všechny uvedené stanice je QSL manažérem F2MO.

V Itálii mají od 1. 3. 1973 nařizeno, že stanice musí zásadně používat pouze prefix, dříve jim přidělených. Tím zaniká prefix IPI, a všechny tyto stanice budou se nyní hlásit pouze jako II.

Z Botswany je aktivní stanice A2CCY - pracuje SSB na kmitočtu 21 325 kHz kolem 19.00 GMT nebo na 14 035 kHz CW mezi 21.00 až 22.00 GMT, a dále A2CEW, pracující CW i SSB. Právě dělá manažera K4COZ, druhého VE4SW.

Lovcům 5B-DXCC oznamuje VK6CT, že

je na poslechu pro Evropu každý pátek, sobotu a neděli mezi 21.00 až 23.00 na 3 510 kHz CW, a na 3 645 nebo 3 695 kHz SSB.

Pod podivuhodnou značkou DX40PAR pracovala speciální stanice u příležitosti 40. výročí založení Filipinského Radioklubu z Manily.

Rovněž příležitostným prefixem byla značka UK30SB, která pracovala z Volgogradu (dříve Stalingradu), u příležitosti 30. výročí bitvy u Stalingradu a slíbila zasílat speciální QSL.

Z ostrova Turks stále pracuje VP5LD, který oznámil, že se tam zdrží ještě jeden a půl roku. Pracuje SSB na kmitočtu 14 230 kHz večer po 22.00 GMT.

Malta používá nyní tyto prefixy: 9H1 jsou obyvatelé ostrova Malta, 9H3 jsou cizí stát. příslušníci na Maltě v rámci reciprocity, 9H4 jsou stanice na sousedním ostrovku Gozo, a 9H5 jsou příslušníci anglické armády.

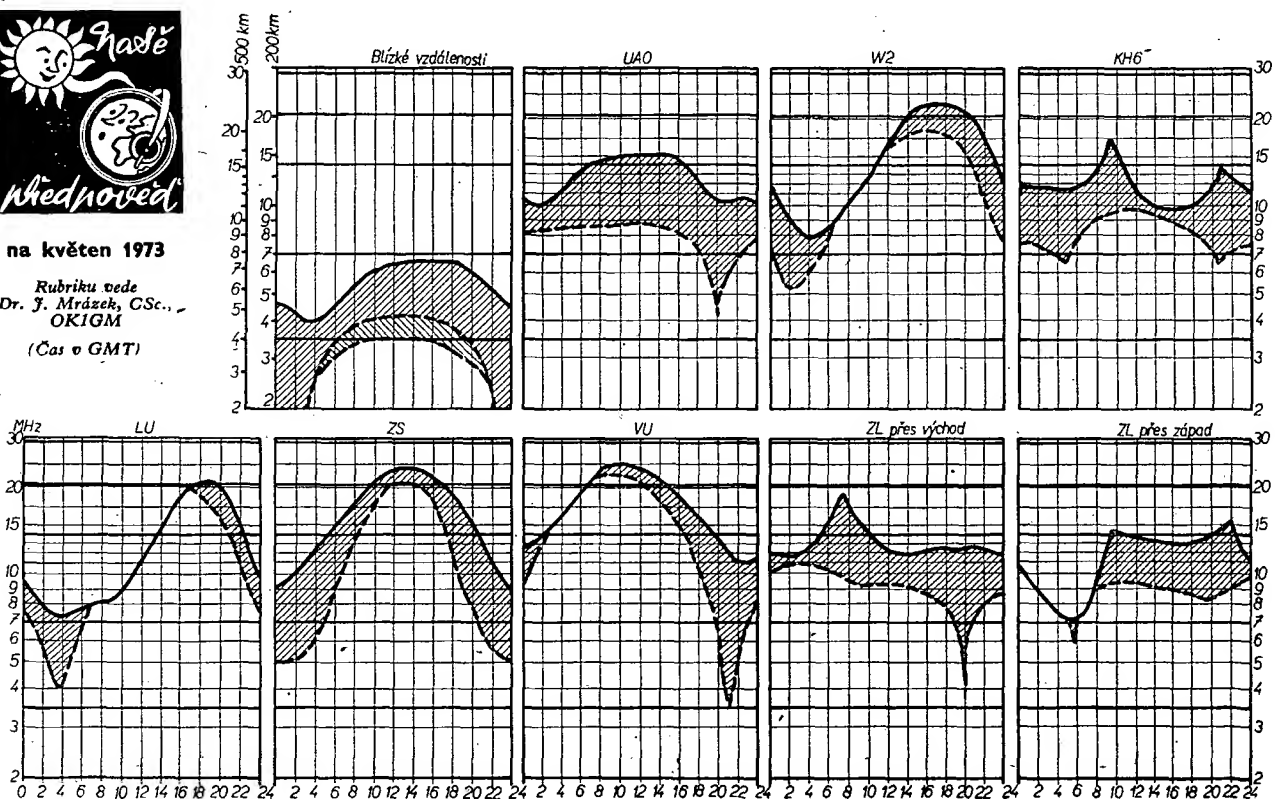
Některé nové QSL-informace z poslední doby: CT2AZ via W0JHY, F0ADO/FC via VE8RA, FY7AG via D. Godee, Box 229, Kourou, JD1ABZ via Ryu Okabe, Weather Stn., Chichijima, Ogasawara, Japan, JY6UHA, JY6UMM, JY6UMS a JY6UNM všechny na Amman University, Box 13016, Amman, Jordan, OK4IZ/MM via OK1NH, PZ2AB via W2KF, T19C via T12GI, TN8BK via JA4BLY, VK9FS na Br. A. Freitas, Box 49, Kavieng, T.N.G., VP8MB via WA5FWC, 3D2DI via VE3TK, 5V4AH via DL1HH, 8R1M via WA3HUP, 8R1N na Lloyd Kunar, Box 841, Georgetown, 9H5C via 9H1DL.

Do dnešní rubriky přispěli tito amatéři vysílající: OK1ADM, OK1ADP, OK2BRR, OK2RZ, OK2SFS, OE3IBW, OK1AQR, OK3TFL, OK1EP, OK1MIN, a dále posluchači OK2-18923, OK2-18849, OK1-11779, SP7-1230, OK2-14780, OK1-25322, OK3-18823, OK1-11861 a zejména obsáhlou zprávou OK1-18865. Všem upřímně děkuji a prosím o další spolupráci. Uvítali bychom rovněž další dopisovatele - zájemce o DX-sport. Prosím jen, zprávy pište sice stručně, ale uvádějte kmitočty a časy v GMT a co možno nejvíce podrobnosti o QTH a QSL hlášených vzácnějších stanic. Zprávy zasílejte vždy do osmého v měsíci na moji adresu.



na květen 1973

Rubriku vede
Dr. J. Mrázek, CSc.,
OK1GM
(Čas o GMT)



Aby bylo jasno hned v úvodu: přechodné jarní zlepšení DX-podmínek bude v květnu již definitivně za námi a začne se projevovat drsná skutečnost, že sluneční činnost spíše ke svému minimu (tentokrát již doopravdy). A tak sami poznáte, že signály z desetimetrového pásma budou zvlášť mizet a přestávají se na pásmo 21 MHz, především odpoledne a v podvečer. Zkracující se noc bude mít ovšem za následek, že i dvacetimetrové pásmo vydrží obvykle otevřeno po celou noc a proto co nejdříve ve dne, budeme asi dohánět v noci. Tak špatně, jak byste mohli z našeho pesimistického úvodu soudit, to tam zase nebude; protože i čtyřicimetrové pásmo nebude v tu dobu tak zcela bez

vyhlídek, budeme mít přece jen o zábavu postaráno.

Ve dne to bude horší, protože útlum, působený nízkou ionosférou, s prodlužujícím se dnem poroste a zřetelně zhorší podmínky na osmdesátimetrovém pásmu okolo poledne; a přece právě zůstanou - byť horší než dříve - podmínky ve směru na střední Východ v podvečer a alespoň občas ve směru na Severní Ameriku po půlnoci a k ránu; rovněž známé několikaminutové podmínky ve směru Nový Zéland budou někdy nastávat kolem páté až šesté hodiny ránní.

Mimořádná vrstva E začne přicházet ke slovu po 20. květnu; okolo 25. května začínají každoročně ve větší míře první short-

skipy na desetimetrovém pásmu, spojené s dálkovým šířením zahraniční televize na kmitočtech do 65 MHz i občasným šířením zahraničního VKV-rozhlasu v pásmu OIRT. Bude to dobrá náplast na horšící se DX-podmínky na krátkých vlnách, protože výskyt mimořádné vrstvy E prakticky na klesající sluneční aktivitě nezávisí.

Ve druhé polovině května začne vzrůstat hladina QRN, bude-li nad Evropou bouřková oblast. Zkrátka nejen na Zemi, ale i v éteru se pomalu začne ohlašovat blížící se léto.



ROČENKA RIM ELEKTRONIK '73

Tak jako každý rok vyšla i letos ročenka jedné z největších zásilkových prodejen pro radioamatéry, Radio RIM, Mnichov, Bayerstrasse 25 (NSR). Ročenka má 772 stran a obsahuje nabídku stavebnic elektronických přístrojů, radiosoučástí i velkého množství technické literatury. Ročenka je rozdělena do několika částí a to: stavební jednotky, elektroakustika, Ela System 1004, Hi-Fi a stereofonní technika, měřicí a zkušební přístroje, jednoduché rozhlasové přijímače, odborná literatura, radiosoučástky, výpočty, hotové přístroje, antény, přijímače a vysíláče pro amatérská pásma a konečně nářadí.

V kapitole, věnované stavebním jednotkám jsou uvedena zapojení a technická data menších jednotek na plošných spojích, z nichž lze sestavovat nejrozličnější druhy zesilovačů (různé předzesilovače s IO, korekční předzesilovače, aktivní tónové korekce, předzesilovač s kytarovým filtrem apod.). Tyto jednotky doplňuje řada koncových zesilovačů 2 W, 2,5 W, 4 W, 4,5 W, 15 W, 30 W a 50 W. Je uvedena rovněž řada stabilizátorů 24 V/1 A, 35 V/1 A, 50 V/1 A, 60 V/2 A, 60 V/3 A. Kapitulu uzavírají některé speciální jednotky jako např. měřicí modulace, vibrátory pro kytary a elektronická pojistka nastavitelná v mezích 0,1 až 4 A.

V kapitole Elektroakustika je uvedena řada směšovačích pultů, korekční díl pro samostatnou regulaci kmitočtů 40 Hz, 200 Hz, 3 kHz, 7 kHz a 16 kHz a různé filtry. Kapitulu uzavírá řada zesilovačů pro hudební soubory do výkonu 40 W (sinus) a stavební jednotky elektronických zesilovačů až do výkonu 150 + 150 W (stereo).

Ela system 1004 je nabídka stavebnice jednotlivých zesilovačů, směšovačích, korekčních a výkonných jednotek, vhodných pro stavbu menších režijních pultů pro malá studia, diskotéky apod. Dodávají se jak jednotlivé díly, tak i celá mechanika. Koncový stupeň stavebnice má výkon 60 + 60 W (sinus).

Kapitola Hi-Fi stereo uvádí nabídku stereofonního zesilovače pro sluchátka, stereofonního zesilovače 25 + 25 W (sinus) a špičkového stereofonního tuneru VKV (vstupní díl je s FET, mf díl s IO).

Měřicí přístroje jsou zastoupeny stavebnicemi milivoltmetrů, osciloskopu 0 až 3 MHz, RC generátoru napětí sinusového a obdélníkovitého tvaru, sledovače signálů, stereofonního wattmetru, měřiče zkreslení a konečně stavebnicemi různých zdrojů regulovatelných a stabilizovaných napětí.

V nabídce technické literatury je uvedeno přes 600 titulů pro zájemce a nejrozličnějším zaměřením.

Hlavní část ročenky je věnována radiosoučástkám, nabídce elektronek a polovodičů. Zaujímou především krásné tlačítkové soupravy, řady chladiců pro výkonné tranzistory a nabídka některých u nás dosud úzkoprofilových speciálních polovodičových součástek. Z nabízených reproduktorů zaujmou kalotenové reproduktory (např. vysokotónový pfi ø 80 mm má dovolený příkon až 30 W, středotónový pfi ø 145 mm až 80 W). Jsou nabízeny řady stavebnic reproduktorových skříní o obsahu 20 až 300 l.

Ve výpočtech jsou nejrozličnější bezdrátová pojítka, většinou japonské výroby, přijímače pro amatérská pásma, transceiver KV SSB 160 W a řada vojenských vyzařovacích přístrojů. Je nabízena rovněž celá škála poměrně levných tranzistorových měřicích přístrojů japonské výroby. Zaujalo mě také speciální zařízení pro diskotéky, tzv. barevná hudba. Přístroj je nutno napájet napětím 380 V, výkon každého ze čtyř kanálů je 1,8 kW nebo u jiného typu 3,6 kW. Během hudební pauzy lze pomocí děrných karet volit nejrozličnější barevný program.

Nabídku běžných antén doplňuje řada rotátorů a nejrozličnějších tranzistorových předzesilovačů. Bohatá je i nabídka nejrozličnějších příslušenství k montáži antén, uchycení svodů apod.

Ročenka končí pestrou paletou nejrozličnějšího speciálního nářadí pro radioamatérskou činnost. Zaujaly mě překrásné sady sladovacích klíčů i nejrozličnější chemikálie pro opravářskou činnost, většinou v aerosolovém balení. Pro zajímavost: již i teflon se vyrábí jako spray.

Co dodat na závěr. Ročenka by byla dobrým příkladem pro některé naše prodejny pro radioamatéry, co všechno lze prodávat. Kdyby se podobný katalog (v menším provedení) vydával, škoda, že se v tom nepokračovalo. Dnes by mohl náš katalog mít také slušnou úroveň. Některé radiosoučástky jsou již i u nás na stejné úrovni jako zahraniční, v některých případech (miniaturní odpory) dokonce lepší.

V této souvislosti mně namátkou napadlo, že by bylo krásné, kdyby některá z našich prodejen spolupracovala např. s některými prodejny nebo výrobci z NDR – pak bychom nemuseli závidět amatérům v NSR a mohlo by být dostatek i atrak-

čních součástek, jako jsou např. miniaturní vícenásobné ladič kondenzátory pro VKV, perličkové kondenzátory, anténní pomocný materiál apod. Opravdu by to nešlo? O sortimentu radioamatérských potřeb v NDR si může kdokoli udělat téměř dokonalý obrázek z dvoudenní návštěvy např. Drážďan nebo Lipska.

Jaromír Folk

Šurina, T.: IMPULSOVÉ ZESILOVAČE A OBVODY. SNTL: Praha 1972. 284 str., 252 obr., 13 tab. Váz. Kčs 28,—.

Po delší době vyšla v SNTL opět kniha, zabývající se impulsovou technikou. Tentokrát jde o překlad práce jugoslávského autora ing. Tugomira Šurina, jehož dřívější knižní publikace – Tranzistorová technika – byla přeložena i do češtiny.

Titul knihy může na první pohled zmást neinformovaného zájemce, protože impulsovým zesilovačem je věnována pouze jedna z kapitol; výstižnější by byl název např. podle první větší stručného obsahu, uvedeného na čtvrté stránce, který dobře charakterizuje obsah knihy: "... úvod do impulsových obvodů ...".

Kniha podává v deseti kapitolách přehled o základních obvodech, používaných v impulsovém technice, včetně (na rozdíl od publikací podobného druhu, dosud u nás vydaných) základních a odvozených logických obvodů a čítačů. Jednotlivé kapitoly tvoří samostatné celky, jsou však řazeny za sebou tak, že se čtenář seznámuje nejprve se základními pojmy z impulsové techniky, dále s vlastnostmi základních součástek obvodu při impulsním průběhu napětí nebo proudu a postupně se složitější problematikou: s tvorbou impulsu, se zesilovací a generátoru impulsu, s číslíčovými obvody a čítači.

Nejen logickým řazením kapitol, ale i obsahem a způsobem podání má kniha charakter učebnice (např. otázky shrnují v závěru každé kapitoly probranou látku). Autor především objasňuje činnost obvodů nebo součástek v zapojení; nepředkládá tedy podrobný postup návrhu nebo výpočet součástek jednotlivých obvodů. Pokud jsou v některých zapojeních uvedeny údaje součástek, slouží tyto obrázky jen k získání představ o skutečném provedení popisovaných obvodů. Při výkladu činnosti obvodů vychází autor ze zapojení s polovodičovými součástkami; všude, kde je to zdůvodněno použitím v praxi, popisuje i vlastnosti zapojení s elektronkami. Výklad činnosti obvodů je provázen i jednoduchým matematickým odvozením jejich vlastností.

V celé knize kromě poslední kapitoly se předpokládá znalost středoškolské matematiky; závěrečná teoretická část je v tomto směru náročnější a seznámuje čtenáře s významem a použitím Fourierova integrálu a Laplaceovy transformace a na jejich základě objasňuje souvislost mezi harmonickými a impulsními jevy.

Při tak velkém rozsahu látky nemůže pochopitelně žádná kniha vyčerpat obsah bez zbytku; záleží na autorovi, jak se dokáže vyrovnat s úkolem sdělit vše podstatné, co uvést a co vynechat. Šurina se ve své knize zhostil svého úkolu dobře, vezme-li na vědomí, komu je kniha určena (str. 4): "... pro studující, pracovníky v průmyslu a pro všechny, kteří se zajímají o impulsovou techniku" (i když skupina označená jako "... pracovníci v průmyslu" není dobře definovaná; jistě se však mezi pracovníky v průmyslu najdou technici, kteří mají zájem proniknout do podstaty činnosti zařízení, s nimiž pracují).

O úspěchu knihy svědčí skutečnost, že se v Záhřebu ve třech letech dočkala dvou vydání a kromě češtiny byla přeložena i do německého jazyka.

Pokud jde o čtenářský okruh z řad radioamatérů, lze stručně říci asi toto: kniha nemá význam pro amatéry, kteří si chtějí podle návodu postavit fungující přístroj; může však být dobrou pomůckou pro ty, kteří chtějí porozumět činnosti obvodů, používaných v impulsové technice a využít získaných znalostí při vlastní tvorbě přístrojů.

P. B.

Roškota, S. a kol.: ELEKTROTECHNICKÁ PŘÍRUČKA 1973. SNTL – ALFA: Praha, Bratislava 1972. 312 str., 79 obr., 76 tab. Váz. Kčs 25,—.

Elektrotechnická příručka 1973 v určitém předstihu před ostatními publikacemi SNTL z oboru silnoproudé elektrotechniky reaguje na výsledky elektrotechniky a přináší aktuální informace o nových konstrukčních prvcích, elektrických zařízeních a směrech rozvoje ve vnitřním silnoproudém a sdělovacím rozvodu v budovách, popř. průmyslových závodech. Protože se též zajímá o problematiku venkovních vedení, ochran a bezpečnostních předpisů, doplňuje vhodně předcházející příručku.

Obecná část příručky obsahuje seznam odborných institucí, autorizovaných elektrotechnických zkušeben, elektrotechnických škol a technických knihoven a uvádí ediční plán SNTL neperiodických publikací na r. 1973. Normami a předpisy pro silová elektrická zařízení se zabývá druhá kapitola. Jsou zde vedle všeobecných požadavků také postupy při budování silového rozvodu v obytných budovách a v budovách občanské výstavby. Pro získání konkrétnější představ příručka uvádí příklad výpočtu hlavního domovního vedení.

Elektrická venkovní vedení jsou náplní další části. Normy předepisují určité materiály pro vedení, předpoklady výpočtu vodičů, minimální

vzdálenosti vodičů od země, od nosné konstrukce a mezi fázovými vodiči v místě konstrukce. Patmatováno je i na zvláštní případy vedení. Kapitola je zakončena předpisy pro kladení silových elektrických vedení a předpisy pro vnitřní rozvody sdělovacích vedení. Získání uceleného přehledu by vyžadovalo větší rozsah než který Elektrotechnická příručka umožňuje.

Také z elektroinstalačního materiálu, uváděného v následující kapitole, příručka pouze informuje o kabelových okách a spojkách a z progresivních instalačních prvků o příčkových dílcích typu Kreibbaum. Tuto kapitolu by určitě vhodně doplnila alespoň malá zmlínka o publikacích, které se tímto tématem zabývají podrobněji.

Čtvrtá kapitola obsahuje články s podklady pro projektování, způsoby a rozsah projektové dokumentace a dává přehled o druzích a údržbě silového rozvodu v průmyslových závodech. V závěru jsou uvedeny základní metody měření izolačních odporů.

Elektrotechnická příručka 1973 navazuje na dobré tradice, které ocenili elektrotechnici a všichni zájemci o elektrotechniku již u předchozích publikací. Je zásluhou kolektivu zkušeben autorů, že v přibližně stejném rozsahu jako v minulých letech zpřístupňuje široké veřejnosti informace o rozvoji silnoproudé elektrotechniky.

J. P.

Nečásek, S.: RADIOTECHNIKA DO KAPSY. SNTL: Praha 1972. 352 str., 88 obr., 66 tab. Váz. Kčs 24,—.

Před čtyřicet lety vyšla v bývalém Československém radiovazu Nečáskova kniha „Radio-technika do kapsy“ v rozsahu 168 stránek a v celkovém nákladu asi 5 000 výtisků. Tenkrát to byla tak dobrá příručka, že velmi brzy zmizela nejen z knihkupeckých obchodů, ale brzy i z příhrádek soukromých radioamatérských knihovniček a stěhovala se do nejtajnějších skříní a trezorů. Je skutečně s podivem, že užitečnost této příručky nikdo za tolik let nedocenil, a že se nepokusil o její renezanci. Pochopitelně musíme připustit, že dnešní pohled na tehdejší knižku by byl asi poněkud kritický, zároveň však musíme přiznat, že význam této knižky byl velký: mnoho radioamatérů ji považovalo za svůj katechismus, který vždy a spolehlivě rozřeší otázku, nejasnost, záhadu a podobné problémy, a poradí, jak postupovat, jak pracovat v radiotechnice, aby výsledek byl co nejlépe použitelný. Knižka stáveka na praxi, zejména radioamatérské – to byla její přednost před učebnicemi a příručkami podobného druhu.

Jak srdce poskloko tím odrostlejšími či dříve narozenými radioamatéry, když dnes znovu objevují pod stejným názvem Nečáskovu knižku! Tentokrát lze o kapesním formátu hovořit jen v souvislosti s kapsou velkou 18 x 13 x 3 cm, a to je pravděpodobně výjimka i u nadměrných nekonfekčních velikostí.

Obsah knihy je rozdělen do tří částí. V první jde o základní elektrotechnické vztahy veličin, jako je proud, napětí, odpor, kapacita, indukčnost a kmitočet. Tak např. Ohmův zákon je uveden ve třech obměnách, s příslušnými vzorci s příslušnými jednotkami, a navíc se třemi příklady a jejich výpočty pro objasnění. Podobně je tomu i u Kirchhoffových zákonů, u zákona Joulova a vůbec ve všech dalších státech. Značnou užitečnou hodnotu mají tabulky např. jmenovitého napětí různých zdrojů, nebo měrného odporu různých kovů, závislosti odporu na teplotě, výsledných odporů a výsledných kapacit při spojení odporů či kondenzátorů do série nebo paralelně, převodů jednotek, součinů LC, vlnových délek a jejich převodů na kmitočty, aj. Celá první část je víceméně výběrem základních poznatků z obecné radiotechniky, aplikovaných na potřeby praxe, a k tomu jsou zaměřeny též uvedené příklady s postupem výpočtu a s výsledky.

V druhé části knihy, která je jakýmsi těžištěm a je také nejobšáhlejší, se probírají vesměs výpočty součástí a jednoduchých obvodů. Zde lze např. nalézt, jak a z čeho vypočítat indukčnost cívky v nejrozličnějších podmínkách a z nejrozličnějších materiálů, nebo příaznou sílu elektromagnetu, ladič obvodu přijímače, oscilátor, tlumivku, transformátor, usměrňovač, zdvojovač a násobič napětí, různé filtry, stabilizátory, zesílení, zpětnou vazbu a jiné obvody. Také zde jsou u každého výpočtu uvedeny příklady vybrané z praxe, které neobyčejně dobře a vhodně doplňují a objasňují stručný výklad a jsou výborným příspěvkem k názornosti. Druhá část knihy je kromě základních výpočtů doplněna několika užitečnými články s podrobnými návody, jak postupovat (při využití jednoduchého matematického aparátu) např. při určení parametrů neznámého tranzistoru, při rozvodu několika reproduktorů, popř. při dělení kmitočtu vyhybkami, při stavbě antén, určení vnitřního odporu měřicího přístroje, zvětšení nebo úpravy jeho rozsahu, při měření dalších součástek apod. Také celá druhá část je provázena množstvím tabulek. Najdeme tu např. tabulky zatížitelnosti odporů, tabulky feritů, plechů, počtu závitů, průřezů měděných vodičů a jejich dovolené hustoty proudu, zatížitelnosti plošných spojů, značení elektronek a polovodičových součástek, izolačních materiálů, odporových drátů atd.

Třetí část knihy je nejkratší a je určena těm čtenářům, jimž chybí orientace v některých matematických a fyzikálních disciplínách. Jde např. o vysvětlení počítání s mocninami a logaritmy

V KVĚTNU 1973

Nezapomeňte, že

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	Závod
5 a 6. 5. 15.00–17.00	Helvetia XXII Contest
5. a 6. 5. 12.00–24.00	OZ – CCA Contest
6. 5. 00.00–24.00	World telecom. day, část CW
7. 5. 19.00–20.00	TEST 160
12. a 13. 5. 21.00–21.00	CQ MIR
13. 5. 00.00–24.00	World telecom. day, část fone
19. a 20. 5. 00.00–24.00	YL – SSB'ers party, část CW
20. 5. 00.00–08.00	SEC Závod míru



o výklad souvislosti veličin a jednotek a jejich převodů, matematických znaků, římských číslic, řecké abecedy atd. Jsou tu různé praktické údaje v tabulkové formě, např. hrací doba magnetofonových pásek, tabulka televizních pásem a kanálů, předvrtání děr pro závit, převodů teplotních stupňů aj.

Knihu uzavírá věcný rejstřík, který je pro rychlé vyhledávání velmi důležitý.

Autor je osvědčený publicista, praktik se smyslem pro výběr neaktuálnějších a nepotřebnějších problémů a především dlouholetý radioamatér. Napsal již několik knížek z praktické radiotechniky, avšak zatím žádná z těch divějších knížek nepřiléhala velkou pečeti vyjadřující ukázněnost, i když to snad nebránilo srozumitelnosti. V této poslední Nečasové práci je citit větší vyrovnanost, větší technickou přesnost, úspěšnost, dobré a pečlivé třídění – to je u této ryze praktické příručky to hlavní. Jako se před lety o Majorově knize „Malá radiotechnika“ říkalo, že se s ní dá vystudovat celá čtyřletá elektrotechnická průmyslovka s maturitou, tak o Nečasově knize lze říci, že může žákům odborných škol sloužit jako více než dobrá pomůcka, i když je především určena radioamatérům.

L. S.



Funkamateu (NDR), č. 1/1973

Elektronický systém ke zpracování dat ROBOTRON 21 – Jednoduchý tuner UKV s mf a nf dílem – Automatické nabíjení pro malé akumulátory – Univerzální směšovací zařízení – Tříkanálové světelné varhany – O základu přirozených logaritmu – Určování odporu, kapacity a indukčnosti jednoduchými prostředky – Obsah ročníku 1972 – Vě výkon a dosah vysílače pro dálkové řízení modelů – Oscilátor s 10, řízený krystalem – Zajímavosti z cizích časopisů – Přijem signálů OSCAR 5 – Tranzistorový výkonový zesilovač pro 28 MHz s modulátorem ve třídě D – Kompressor dynamiky – Rubriky.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 23/1972

Vlastnosti a použití integrovaných obvodů série D10 (1) – Použití fototranzistorů s bázi, zapojenou k obvodu – Informace o polovodičích (89), sovětské tranzistory MOSFET, typu KP301 – Údržba radiotechnických zařízení v civilních letadlech – Měřicí přístroje, polský generátor normálního kmitočtu PWC-4 – Přesný vlnoměr FPA – Pro servis, elektrická a mechanická kontrola magnetofonů B43 – Stereofonní předzesilovač pro zařízení Hi-Fi – Univerzální přípojka pro monofonní magnetofony – Analogové číslkové převodníky (5).

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 24/1972

Spolupráce, integrace, vzájemné výhody – Vlastnosti a použití integrovaných obvodů série D 10 (2) – Číslkové zpracování informací (65) – Sovětské elektronické měřicí přístroje (2) – Interkosmos – Přijímače barevné televize (9) – Pro servis – Poznámky k filtru RC s dvojitým člán-

kem T – Dekadický čítač z integrovaných obvodů D 110 C – VLP, nový systém obrazových desek.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 1/1973

Nejdůležitější parametry číslkových počítačů a strojů na zpracování dat – Číslkové měření statické strmosti FET – Obsah ročníku 1972 – Měřicí přístroje z PLR – Univerzální můstek E 303 – Univerzální desky s plošnými spoji pro integrované obvody – Elektronická stavebnice pro výzkum a výuku – Přijímače barevné televize (10) – Pro servis – Speciální zdroje provozního napětí pro plynem plněné indikační výbojky – Opticko-elektrický nf transformátor pro magnetický záznam zvukového doprovodu televizního obrazu – Signální generátor pro dílnu.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 2/1973

Pracovní metody v přírodních vědách a v technologii – Displeje s tekutými krystaly podniku VEB WERK für Fernseh-elektronik z Berlína – Nejdůležitější parametry číslkových počítačů a strojů na zpracování dat (2) – Číslkové zpracování informací (66) – Polské měřicí přístroje – Laboratorní měřicí můstek CE-309 – Přijímače barevné televize (11) – Spojení víceplachových součástek a plochých vodičů s deskami s plošnými spoji – Nabíječ baterie kondenzátorů – Spínač s tranzistory MOSFET, řízený intenzitou světla – Samočinny hledač poruch pro elektronické přístroje a stavební jednotky – Piezoelektrický zdroj vn v televizních přijímačích.

Rádiotechnika (MLR), č. 2/1973

Zajímavá spojení s tranzistory a integrovanými obvody – Obvody stabilizátorů proudu a napětí – HAM QTC – Koutek IARU – Diplom HA-25-HG – Krystal v radiotechnické praxi (14) – CQ test – VFO-9 MHz s kapacitními diodami – Konvertor pro pásmo 2 m s FET – Přijímače pro amatérská pásma – Miniaturní tranzistorový televizor – TV servis – Integrované obvody (2) – Nf koncové zesilovače s doplňkovými tranzistory (3) – Geiger-Müllerův počítač – Pro začínající: transformátor.

Radioamater (PLR), č. 1/1973

Tranzistorový griddipmetr – Elektronická stělnice – Pevné kondenzátory – Tranzistorový přijímač VEF-204 – Přijímač Diana stereo – Ekonomický výkonový zesilovač – Značky pro elektrotechnická schémata – Světelný zvonek pro hluchoněmý – Stejnoseměrný tranzistorový voltmetr – Rubriky.

Radioamater (PLR), č. 2/1973

Tranzistory řízené polem – Pevné kondenzátory (2) – Stereofonní nf zesilovač Hi-Fi, 2 x 10 W – Tranzistorový konvertor pro pásmo 145 MHz – Světelné relé – Rubriky.

Radioamater (Jug.), č. 1/1973

Zhotovování desek s plošnými spoji – Stabilizátor napětí – Tranzistorové přístroje k dálkovému řízení modelů – Soudobé napájecí zdroje – Měřicí můstky – Barevný televizní přijímač (11) – Dálkové ovládání televizoru ultrazvukem – Elektronické přístroje pro syntetickou hudbu – Fotoelektronický měřicí rychlosti otáčení – Stabilní krystalový oscilátor s MOSFET.

Radio, televizijska, elektronika (BLR), č. 12/1972

Laboratorní stabilizovaný zdroj – Zkoušeč tranzistorů – Telegrafní klíč k nácviku značek – Filtry

pro nf zesilovače – Televizní přijímač Temp 209 – Zajímavé závady televizorů – Ohmmetr s lineární stupnicí – Tranzistorový voltmetr – Přístroj ke zvukové signalizaci pro automobilisty – Dělení kmitočtu multivibrátorem deseti.

Funktechnik (NSR), č. 24/1972

Kde je naše technika dnes? – Nové polovodičové součástky – Šasi barevného televizního přijímače Philips K9 – Kvarofonie, nová hudební zkušenost – Generování matematických funkcí oscilátory – Laser ve sdělovací technice budoucna – Tranzistorový širokopásmový osciloskop TBO 70 – Přístroj k nácviku telegrafních značek s integrovaným obvodem.

I N Z E R C E

První tučný hádek 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážete na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, 113 66 Praha 1, Vladislavova 26. Uzavěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuvedeme.

Upozorňujeme zájemce o inzerci, aby nezapomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

PRODEJ

Konvertory pro VKV – OIRT i CCIR podle HaZ č. 3 a 4/70. Cena za 1 kus 200 Kčs. M. Kobeda, Tř. Sov. arm. 997, 751 31 Lipník n. B. o. Přerov.

Elil: NF2, 6H31, 6Z4;7;8, 6F10 EBF11, 6397, DL73, DL761 (8), 6C12, G807(17) 11,12,14 TA31(15), 4654, 6L50 + sokl, Q83(12/30) B86C(20) ECH, EF, HBL21, AZ, EM11(50) 1F H, AF, 1L33(30) ECL86 + VT, 6L31 + VT (35, 25) KF520; FN2(20). Součástky na TX-RX 145 MHz el. i tranzistor aj. M. Hron, Gottwaldova 322, 261 00 Píbram 7.

DU-10 (800) KT714 (40). Výměním KUY12 alebo KU605 za elektr. v pod. hodnotě PL504, PCL805, PCF802, PCL200, PCL86 a do TV pr. 232 až SALERMO. Kupím Fe jadro EI 20 x 20, taktické kostičku. Hříčina, Sidl. n./Jaz. R20A1, 040 00 Košice.

Komun. RX 1,5–25 MHz + dokumentace (2 500). P. Zich, Zbrojnická, 160 00 Praha 6. E10aK + zdroj (450), sluch. (30), ST53 (20), AR 67, 69 (40) 70, 71 (50), AF239 (50), RV12P2000 (10), různý mat. el. a tranz. J. Zahradník, Zeyerova alej 4, 162 00 Praha 6, tel. 355 97 71.

Oscilograf am-DG7-2 + 5 elektr. 3 MHz, 15 mV/cm = náhr. el. 800 Kčs, absorbní vlnoměr „Orion“ 50 x 500 MHz 200 Kčs. J. Horáček, Kirova 4, 150 00 Praha 5.

Rozprodám radiodílnu. Veškeré radiosoučástky a časopisy AR 61–72 (400), RK 65–70 (100) a knihy. Celková cena 1 800 Kčs. J. Hospodka, Na Strži 136, 509 01 Nová Paka, o. Jičín.

Zesil. TW3 2 ks neosaz. cena 530 Kčs. S. Weingärtner, Stehlikova 1506, 274 01 Slaný.

Zesil. 100 W (4 000); 130 W pro zpěv (4 200); 25 W (750) spolehlivé; 2 kus. Reprobedný 80 W pro zpěv a hud. nástroje (2 000); 3 kusy reprobedný-neosazené-60.80.35 (300); Bass-kyt-Studio (1 500); Sól. kyt. Studio (1 700) upravené; koupím Mix-pult pro zpěv – nabídněte; mikro AKG-D1000, DI90E; Beyer a jiné nabídněte. Prof. boster, kvákadice, vibrátor – nabídněte. J. Kučera, 798 52 Konic 269, o. Prostějov.

SHURE M71 – v zár. nejětá! – nář. cena 74 DM za 650 Kčs. Velmi přesné kompl. páry: Transiv. 106NU70/OC71=GC516 (25), KF508/517B=2N2219/2N2905 (66), Siem. I. jak. AF239 (39) – výběr (57), AF139 (37) – II. j. (20), KC507, 8, 9, (14, 12, 15), BC107,8,9-ABC (16), BC190=BC109 s Uceo 60V (27), KSY34 (50), KC510 (45), KF504,7,8,17,17A,17B (20, 11, 17, 19, 22, 26), nízkošum. BC177, 178, 179 (28) – vše spíček parametry – záruka 5 mēs. – pro spec. měření též koupím. J. Pecka, Kafkova 19/98, 160 00 Praha.

Nové výbojky na blesk IFK 120 – 300 V – 120 Ws à 85 Kčs. R. Zamazal, Vančurova 2/67, 736 01 Havířov I – nářezí

KOUPĚ

Časopis Radioamatér, ročníky 1939, 1941, 1942. Š. Pilbauer, Na Folimance 15, 120 00 Praha 2. RX-K12 nebo LAMBDA IV, popis, cena. L. Horák, 566 01 Vysoké Mýto 360/III, o. Ústí n. Orli. Hi-Fi tuner Braun REGIE 510, gramo DUAL a repro skříně GRUNDIG 70 W. Miloň Machyňa, Nerudova 908, 500 02 Hradec Králové. Všechny roč. čas. HaZ a Radiový konstr. Jan Hofák, 763 31 Brumov 671, o. Gottwaldov. Anténní předzesilovač 40–800 MHz zesílení 18–24dB $\Theta_{\text{F}}=3-50^\circ$. Tousek, Mošnova 53, 150 00 Praha 5.

Obrazovku DG7-6, apod. (Sym. vychyl.) B. Kóla, 250 81 Nehvizdy 10, tel. Čelákovice 95 24.

RADIOAMATÉŘI - OPRAVÁŘI, DOBŘÝ TIP PRO VÁS!

ROČENKA AMATÉRSKÉHO RADIA

Je určena všem, kteří se zabývají radiotechnikou, elektronikou, elektro-technikou nebo konstrukcí radioamatérskou činností. Ročenka je katalogem vybraných zahraničních i tuzemských polovodičových prvků. Přináší údaje našich i zahraničních tranzistorů, údaje tranzistorů FET všech světových výrobců, údaje polovodičových diod atd. U všech prvků jsou uvedeny parametry, zapojení patice, výrobce a použití. Zahrnuje i údaje nejnovějších prvků, které právě přicházejí na trh. Cena 25,— Kčs

Tomášek, NOMOGRAMY V TRANZISTOROVÉ TECHNICE

Kniha je příručkou usnadňující řešení vztahů, které se často vyskytují při návrhu obvodů s tranzistory. Nomogramy jsou doplněny stručným průvodním textem a příklady použití. Cena 38,— Kčs

Hodinár, ZAHRANIČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

Pojednává o přijímačích dovážených k nám do r. 1966. U každého přijímače je uveden technický popis, obrázek vnějšího provedení, schéma zapojení a rozmístění sábovacích prvků. Cena 56,— Kčs

Stříž, PŘEHLED ELEKTRONIK - DODATEK

Kniha je dodatkem ke knize Přehled elektronik, vydané v r. 1956. Obsahuje údaje asi 6 000 klasických elektronik včetně obrazovek vyráběných po tomto roce. Cena 49,— Kčs

MALÁ TECHNICKÁ ENCYKLOPEDIE I—II

Nezbytná příručka pro každého. Obsahuje 1650 hesel, téměř tisíc obrázků a tabulek a 6 200 odkazů za všech oborů technické vědy a technologie. Cena za oba svazky 75,— Kčs

Uvedené příručky vám ihned dodá

KNIHA, n. p., prodejna technické literatury,
120 00 PRAHA 2, Karlovo nám. 19

Č T Y Ř I Z D R O J E

**dobrého nákupu
pro začátečníky i pokročilé
radioamatéry:**

RADIOAMATÉR, Žitná 7
RADIOAMATÉR, Na poříčí 44
DIAMANT, Václavské náměstí 3
MELODIE, Jindřišská 5



DOMÁCÍ POTŘEBY PRAHA

Pro radioamatéry, opraváře a kutily:



SPECIÁLNÍ VÝMĚNNÝ ŠROUBOVÁK pro šrouby s křížovým zářezem (pro automobilisty). Velkoobchodní cena 9,80 Kčs, maloobchodní 15,50 Kčs.

ZKOUŠEČKY NAPĚTÍ:

Typ ZN 1 umožňuje zjišťovat střídavá napětí v rozsahu 110–220–380–500 V a stejnosměrná 110–220–440–500 V, dále fázový vodič a pořadí fází.

Velkoobchodní cena 55,90 Kčs, maloobchodní 75,— Kčs.

Typ ZN 2 umožňuje zjišťovat střídavá napětí 12–24–48 V a stejnosměrná 12–24–50 V a dále souvislost elektrických obvodů.

Velkoobchodní cena 42,20 Kčs, maloobchodní 65,— Kčs.

Typ ZN 500 umožňuje zjišťovat střídavá napětí 110–220–380–500 V a stejnosměrná 110–220–440–500 V.

Velkoobchodní cena 18,80 Kčs, maloobchodní 65,— Kčs.

MINIATURNÍ PÁJEČKA MP 12 se zdrojem. Slouží k pájení miniaturních součástí, tranzistorů, integrovaných obvodů apod. Napájení možné též z autobaterie. Ceny včetně síťového zdroje ZT 12 (220 V):

velkoobchodní cena 76,90 Kčs, maloobchodní 140,— Kčs.

Uvedené výrobky obdrží zájemci ve všech prodejnách TESLA a také na dobírku ze Zásilkové služby TESLA, Uherský Brod, Moravská 92. Prodej soc. organizací též na fakturu.

PRODEJNY TESLA